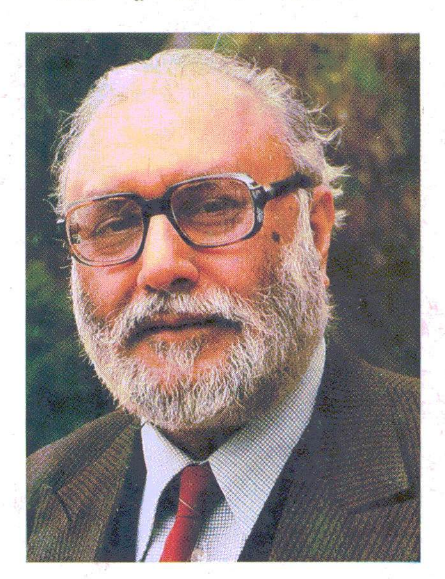
محمد عبد السلام

حائز على جائزة نوبل في الفيزياء



التنمية والتقدم العلمي في العالم الثالث

مقالات مختارة

تحرير

الدكتور إبراهيم حداد

ترجمة

أديب يوسف شيش



الناشر

دار سلام للترجمة والنشر

١٠٣ ـ ب. شارع غزاوي ٢ ـ المزة ـ دمشق

هاتف: ٢٤٨١٨٥ ـ ٦٦٠٩٢٩

ص.ب: ٩٦٢٤

الطبعة الأولى ١٩٨٩

محمد عبد السلام
حائز على جائزة نوبل في الفيزياء

التنمية والتقدم العلمي في العالم الثالث

مقالات مختارة

تحرير
الدكتور إبراهيم حداد

ترجمة
أديب يوسف شيش

الايداع

التنمية والتقدم العلمي في العالم الثالث: مقالات مختارة / تأليف محمد عبد السلام؛
تحرير ابراهيم حداد؛ ترجمة أديب يوسف شيش... ط/ ١ ـ دمشق: دار سلام، ١٩٨٩.
ـ ٢٩٦ ص: جداول؛ ٢٥ سم.

١ ـ ٤ و٣٠٣ ع ب د ت ٢ ـ العنوان ٣ ـ عبد السلام ٤ ـ حداد ٥ ـ شيش
مكتبة الأسد

ع ـ ١٩٨٩/١١/١٥٩٣

مقدمة المحرر

يضم كتاب التنمية والتقدم العلمي في العالم الثالث الذي نضعه اليوم بين يدي القارىء العربي مجموعة مختارة من أحدث مقالات العالِم الجليل الأستاذ محمد عبد السلام الحائز على جائزة نوبل في الفيزياء، مؤسس المركز الدولي للفيزياء النظرية في «تريستا» ومديره، ورئيس أكاديمية العالم الثالث للعلوم.

ويسرُّنا أن نقدِّم ترجمة هذه المقالات إلى اللغة العربية أملًا في أن يُفيد قارئنا العربي مما تميَّزت به من فكر نيِّر وعلم ثَر، وما انطوت عليه من رأي حصيف وتوجيه سديد في موضوع يشغل البال باستمرار وهو العلم بمعناه الشامل.

ولقد عرضنا فكرة إصدار الكتاب على الأستاذ عبد السلام فرحّب بها وباركها وفوّضنا انتقاء ما يناسب عنوان الكتاب من مقالاته غير المترجمة إلى العربية.

ولا غَرو أن الكسب العلمي والإيمان به والعمل على نشره سعياً وراء امتلاك ناصية التكنولوجيا يحتاج إصراراً وعزماً ويتطلب دُعاة ومبشرين متحمِّسين، ومحامين مدافعين ومنافحين. ولعل ما يدعو إلى التفاؤل أن ثَمَّة اقتناعاً لدى بعض الدول النامية بأهمية العلم والبحث العلمي، وبدورهما الفعّال في تكوين القدرة التكنولوجية، وبارتباط النهوض الاقتصادي بالتقدم التكنولوجي، إلا أن هذا الاقتناع لا يزال دون البعد المطلوب ولم تتعمق جذوره. ولعلنا لا نحابي الأستاذ عبد السلام إذا وصفناه بالعالِم الفذّ الذي يسخِّر معظم جهده ونشاطه في هذه المرحلة التي نعيشها لتأصيل هذه الجذور فهو لا يني عن السعي لإبراز دور العالم والعلماء في الإرتقاء بحياتنا. وهو يجهد في دفع حركية السلطة في بلدان العالم الثالث نحو التنفيذ وفتح الأبواب لا طَرقها فقط، ونحو اتخاذ الخطوات والإجراءات العملية لا الاكتفاء بالتفكير والتنظير، ملحاً على ضرورة البدء بالممارسة الفعلية. وهو يدأب على النضال اليومي المستمر حتى ترتفع راية العلم والبحث العلمي ويشمخ بنيانهما وتتحقق نتائجهما. إنه لا يترك مناسبة حول السياسة العلمية والتربوية إلا ويحرص على حضورها والإدلاء بدلوه فيها، فيتوجه وهو يتحدث فيها إلى العالَم المتقدِّم كي

يساعد ويعطي، وإلى العالم الثالث كي يكتسب ويُفيد وينهض ويتقدّم.

وعلى الرغم من أن صورة الوضع الحالي غير مُشْرِقة، فإن الأستاذ عبد السلام متفائل بإيمان وثقة كبيرين بأن عالَمنا الثالث لا بد أن يصحو، وأنه سوف يصل إلى ما يصبو إليه ويطمح فيه، وبخاصة تلك البلدان التي يتوافر لديها قدر كاف من الثروة. ذلك أن البحث العلمي يحتاج إنفاقاً كبيراً ينبغي ألا تقف أمامه محاسبة مالية ضيِّقة، بل يحسن أن يخضع إلى محاسبة استراتيجية لا يكتنفها التضييق ولا يشوبها التقتير. ولئن كان الأستاذ عبد السلام متفائلاً فحريّ بنا أن نتفاءل معه وأن يسهم كلّ منا، في بلده، في الحوار والإقناع بأن بلوغ التقدُّم لا يمكن أن يتم إلا عن طريق البحث العلمي الأساسي والتطبيقي والاستنبات الوطني للتكنولوجيا.

ولا شك أن الطريق أمام الأستاذ عبد السلام وأمام كل من يؤمن بأفكاره شاقّة وليست سهلة. ومن هنا فإن الأستاذ عبد السلام وجميعَ الذين يعتقدون بجدوى أسلوبه يكرِّرون الدّرس، إذا صح التعبير، ويعاودون طرح الأفكار حتى يمكن تمثُّلها والأخذ بها.

وتجدر الإشارة إلى أنه قد تم انتقاء المقالات التي يتضمنها هذا الكتاب على نحو يشكل مجموعها إطاراً يحيط بالتنمية وارتباطها بالتقدم العلمي والتكنولوجي، ولقد حاولنا ألا تتكرر في بعض المقالات الأفكار المطروحة ذاتها. كما حاولنا ألا تتكرر في هذه المقالات وفي مقالات كتاب الأستاذ عبد السلام المثل العليا والواقع إلا في حدود مقبولة الأفكار ذاتها.

وإنا لنأمل أن نكون في إصدار هذا الكتاب قد خطونا خطوة على طريق الأستاذ عبد السلام فنهجنا نهجه وكرَّرنا أفكاره في ما نستطيع أن نسميه محاضرة مفتوحة أمام جمهور عربي واسع.

دمشق في ١٠ / ١٠ / ١٩٨٩

الدكتور ابراهيم حداد
المدير العام لهيئة الطاقة الذرية
في سورية

مقدمة المترجم

في المقالات التي ضمنها كتاب المثل العليا والواقع الذي ترجمناه للأستاذ محمد عبد السلام وصدر في ١٩٨٧ ، كان اهتمام العالِم الجليل موجهاً إلى :

١ ـ إيقاظ العقول في بلدان العالم الثالث وحثّها على وعي الواقع المرّ المؤسف الذي يتمثل في اتساع الفجوة العلمية والتكنولوجية بين نصف العالم الأغنى ونصفه الأفقر، وما ينشأ عن ذلك من ازدياد الفروق في القوة والثروة بين البلدان الغنية والبلدان الفقيرة، وإهمال البحوث في الميادين العلمية والتكنولوجية في العالم الثالث، وهجرة الأدمغة من بلدان الجنوب الفقيرة إلى بلدان الشمال الغنية، هجرة تحرم العالم الثالث من جهود خيرة أبنائه وتضيف إلى قوة العالم المتقدم وثرائه .

٢ ـ إقناع الناس ولا سيما في بلدان العالم الثالث أن التخلف لا بد أن يكون حالة عابرة، وأن الحضارة إرث مشترك للبشرية كلها، أسهمت كل أمة بنصيب في بنائها، وأن بالإمكان تبديل هذه الحال والانتقال من الفقر إلى الغنى، ومن المرض إلى الصحة ومن الضعف إلى القوة، واللحاق بركب البلدان المتقدمة . ويضرب على ذلك أمثلة من الاتحاد السوفييتي واليابان والصين وكوريا .

٣ ـ رسم أهداف للبشر كلها ومُثُل عليا يمكن تلخيصها ببناء عالم تزول فيه الفروق المعيبة بين البلدان الغنية والبلدان الفقيرة، وتسعد فيه بثمار العلم والتكنولوجيا جميع الشعوب، وتتضافر فيه الجهود القومية والدولية في سبيل المزيد من الارتقاء العلمي واكتشاف المزيد من أسرار الكون من أجل المزيد من التطبيقات المفيدة لخير الانسانية كلها، عالم يزول فيه سباق التسلح، ويحل محله تعاون بين الدول لإشاعة التقدم والرفاه لجميع الناس أينما كانوا .

أما في هذا الكتاب فينتقل الأستاذ عبد السلام من التبشير والتحذير والتوعية والإقناع إلى إرشاد الناس وبخاصة رجال السياسة ورجال العلم إلى الطريق المؤدي إلى التنمية والتقدم لتحقيق الأهداف المرجوّة.

ويتلخّص هذا الطريق في رأيه بأنه طريق العلم والتكنولوجيا بجميع صورهما وأرقى درجاتها. ولهذا الطريق معالم يجب الإهتداء بها وعدم إهمالها:

- يجب على بلدان العالم الثالث أن تكتسب العلم والتكنولوجيا وتذيعهما في مجتمعاتها وتخلق مناخاً مشجعاً لنموهما وابداعهما.

- أن تعتمد على نفسها وتتعاون فيما بينها، إلى جانب التعاون الدولي، في البحث في العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية، في سبيل إبداع المعرفة وتنميتها.

- أن ترعى العلماء، وتشركهم في تصميم مشروعات التنمية وإدارتها، وتمنحهم حرية العمل والاستقلال في إدارة شؤونهم ولا تميز بينهم...

- أن تنفق على العلم والتكنولوجيا بسخاء. وتخصص لهما نسبة لا تقل عن ١ - ٢٪ من الناتج الإجمالي.

- أن يتوافر لديها الطموح القومي والإرادة لإنجاز التنمية وإحراز التقدم.

وفي جميع كتابات العالِم الجليل والمصلح الكبير إذا تحدث عن التخلف يُرجع اسبابه إلى إهمال العلم وتطبيقاته في بلدان العالم الثالث وإلى الاعتماد على استيراد التكنولوجيا، وإلى نقص الطموح القومي، وإلى مفاهيم خاطئة مثل العلم المناسب، ونقل التكنولوجيا من دون نقل العلم الذي تقوم عليه، والزعم بأن الثورة الصناعية غير ممكنة في البلدان النامية... إلخ. ويؤكد أن البلدان الغنية بسبب تفوقها العلمي والتكنولوجي تجني الثروات الطائلة من تسويق سلعها إلى بلدان الجنوب فتزداد ثراء ويزداد الجنوب فقراً. ويعير مسألة التسلح جانباً كبيراً من اهتمامه، ويطالب بوقف سباق التسلح، وإنفاق جانب من الأموال المخصصة له في مساعدة البلدان الفقيرة.

هذا ويصدُر الأستاذ محمد عبد السلام في كل ما يقول عن حب عميق للإنسان في كل مكان ويؤمن بأن الناس، إذا عملوا متكاتفين، يستطيعون بفضل التقدم

العلمي والتكنـولـوجي القضـاء على الفقر والمرض والجهل والخلاص من خطر الدمار الشامل بالأسلحة النووية .

تلك لمحة سريعة عن الخط الفكري العام للأستاذ محمد عبد السلام في واحد من أهم الشؤون الإنســانية . أمـا الاقـتراحـات التفصيلية النـوعيـة لتنميـة العلم والتكنـولـوجيـا في جميـع مراحـل التعليم ، ولإقـامـة مراكز البحث وإدارتها وتمويلها ، وللتعـاون الـدولي والإقليمي والوطني بين العلماء والباحثين والدول . . الخ ، فهذا كله مبثوث في ثنايا المقالات التي ضمها هذا الكتاب .

أديب يوسف شيش



-١-

مشكلات العلم والتعليم العالمية

- ١ -

مشكلات العلم والتّعليم العالميّة

خطـاب الأستـاذ عبـد السـلام في الملتقى الـذي نظمتـه الجمعيـة الكـاثـوليكيـة الديمقراطية الثقافية. ٤ نوفمبر (تشرين ٢) ١٩٨٧ تريستا، إيطاليا.

أولاً - قبل تسعة قرون ألَّف العسولي، الطبيب الاسلامي العظيم، من مدينة بخـارى، كتـابـاً طبيـاً عن العقـاقير وجعله في قسمين: «أمراض الأغنياء» و«أمراض الفقراء». ولو أن العسولي عاش في زماننا وكتب عن المحن التي تعاني منها البشرية فأنا على ثقة من أنه كان سيجعل كتابه هذا في قسمين. قسم يتحدث عن تهديد البشرية بالإبادة النووية من قبل نصفها الأغنى، وقسم آخر يتحدث عن المحنة الكبرى التي تعـاني منهـا البشرية الفقيرة: التخلف، ونقص التغذية، والمجاعة. وكان من الممكن أن يضيف أن كلا هذين المرضين يرجعان الى سبب واحد: زيادة العلم والتكنولوجيا لدى الأغنياء، ونقص العلم والتكنولوجيا لدى الفقراء. ولعله كان سيضيف أيضاً أن دوام المحنة الثانية - التخلُّف - هو الأمر العصيّ على الفهم نظراً لأن الموارد - العلمية والمـاديـة - متـوافـرة للقضاء على الفقر والمرض والموت المبكر لدى كل البشر في عصرنا هذا عصرِ المعارف والمعجزات العلمية.

ثانيـاً - يمكن تقسيم مشكـلات العلم والتكنـولـوجيا الى ثلاثة مجالات: (١) مشكــلات العلوم الأســاسيـة؛ (٢) مشكـلات العلوم التطبيقيـة؛ (٣) مشكـلات التكنولوجيا المبنيّة على العلم.

١ - توجـد أربعـة علوم أسـاسيـة: علوم الفيزياء (من ضمنها الفيزياء الأرضية والفيـزيـاء الفلكيـة)، الكيميـاء، علم الأحيـاء، الـرياضيات. وعلى الرغم من أن

العلوم التطبيقيـة متعـددة الفـروع بطبيعتهـا، يمكن إرجـاعهـا الى أحـد العلوم الأسـاسيـة. فالطاقة، على سبيل المثال، وعلوم المواد والاتصالات، علوم مبنية على الفيـزيـاء؛ والسكـان والزراعة والصحة والطب، علوم مبنية على علم الأحياء؛ بينما البيئة، وعلم العقاقير، والمبيدات الجرثومية والحشرية في الزراعة يمكن إرجاعها الى الكيمياء.

والتكنولوجيا المبنية على العلم (الالكترونيات المصغرة، وتكنولوجيا الفضاء، والكيميائيات الدقيقة، والتكنولوجيا الحيوية) يمكن إرجاعها الى الفيزياء والكيمياء وعلم الأحياء بالتعاقب.

إذا سُمح لي بالإيجاز، فيحسن بنا أن نتذكر أن الفيزياء ـ موضوعي الشخصي ـ هي فرع غني بشكـل لايصـدَّق: فهي لا تزوِّدنـا بفهم أسـاسي لقـوانـين الطبيعـة فحسب، بل هي أيضاً أساس معظم التكنولوجيا الراقية الحديثة. لهذا كانت الفيزياء «علم خلق الثروة» المتميز. قد يتبدل حالها في القرن الحادي والعشرين، لكن ما قلته يصـدق على الفيـزيـاء في الـوقت الحـاضر بلاريب. ولا يصدق على الكيمياء وعلم الأحيـاء اللذين يقدِّمـان معاً «قـاعـدة البقـاء» المكـوَّنة من إنتاج الغذاء ومن الخبرة الدوائية. وتؤدي الفيزياء دورها في المستوى الثاني من التعقيد. فإذا أرادت أمة ما أن تصبح غنية فلا بدّ لها من اكتساب درجة عالية من الخبرة في الفيزياء، الفيزياء البحتة والفيـزيـاء التطبيقيـة. ويمكن، على سبيل المثال، أن نذكر الناقلية الفائقة في الحرارة العالية. فقد مُنحت جائزة نوبل في الفيزياء لعام ١٩٨٧ (في اكتوبر) إلى ألكس مولر وجورج بدنورز من شركة IBM ، زوريخ، لأنهما اكتشفا هذه الظاهرة.

ثالثـاً ـ كان القـرن العشرون بجميع المقاييس أعظم القرون في تاريخ الحضارة إطـلاقـاً فيـما يتعلق بمغـامـرة العلوم الأسـاسية، فمن الناحية الكميَّة حدث تفجُّر في المكتشفـات، بينـما توطـدَّت، في الفهم الأعمق لمشيئـة الله، عدة مبـادىء تركيبيـة عظيمة: مثال ذلك، مبدأ اللولب المزدوج في علم الوراثة؛ ونموذج الانفجار العظيم القياسي في فيزياء الفلك؛ ومبدأ الصفائح التكتونية في الجيولوجيا: أما في الفيزياء فقد كان هنـاك مبـدأ النسبيـة، والنظـريـة الكـموميـة، وتـوحيدُ القوى الأساسية في مجال

تخصُّصي . وقد أسهمت البشرية كلها في مشروع العلم الدولي هذا وفي البحث عن الحقيقــة العلميــة . ولا جدال في أن عالمنــا الحـاضـر هو من إبـداع العلم الحـديث التطبيقي . لكننا نميل الى نسيان أن علم الفيزياء هو الذي أحدث ثورة الاتصالات الحديثة وأعطى معنى حقيقياً لمفهوم العالم الواحد واعتماد أجزائه المتبادل بعضها على البعض الآخر. ونميل الى نسيان أن علم الطبّ هو الذي أحدث ثورة البنسلين التي أدت الى المستوى الحالي لعدد السكان . كما نميل الى نسيان أن علم الوراثة التطبيقي وعلم الكيميـاء التطبيقي هما اللذان أحـدثـا ثورة الأسمـدة والثـورة الخضراء لإطعام سكـان العـالم ، ونميـل الى نسيـان أن على العـالَم أن يتجه ، في حلٍّ بعض مشكلاته الحـاليـة ، الى هذه العلوم نفسهـا ـ علم الفيـزيـاء وعلم الجيـوفيـزياء اللذين ينتجان الثروة ، وعلوم الطب والبيولوجيا الجزيئية ، وزراعة الخلية ، والكيمياء ، التي تعين على البقاء .

إن أعظم مشكلات البلدان النامية ذات الصفة العالمية هي : أولاً ، المشكلات الخـاصـة بالطـاقة ، ولا سيما الطاقة النووية والاندماج الفعّال . ثانياً ، مشكلات البيئة المتصلة بالتغيرات في التوازن الطبيعي للكربون والنتروجين والأكسجين وما تسببه من تلوُّث ، ومشكـلات طبقـة الأوزون والأذى الكبـير الذي ينتج عن الأمطار الحمضية . بعض هذه المشكـلات مدرجـة في برامـج اليـونسكـو المتعلقـة بالانسـان والجو المحيط بالأرض (البيـوسفـير) ، وكـذلـك في الـبرامج المتصلة باختلاف التوازن الناشيء عن الحياة البشرية .

رابعاً ـ في هذا السياق ونظراً لأن اليونسكو تستقطب الأنباء في هذه الأيام أود أن أبدي ملاحظاتي عن برامج اليونسكو.

١ ـ اليـونسكـو منظمـة عظيمـة الإمكانات . مهمتها ، بصفتها إحدى وكالات الأمم المتحـدة المتخصِّصـة ، تشجيـع العلم والتر بية والثقافة بأسلوب مهني وبمنحى غير سياسي وغير بيروقراطي ، وبروح التعاون بين جميع الأمم ، من الشرق والغرب والشمال والجنوب .

٢ ـ لكن المـرء يسمـع في الـوقت الحـاضـر مراراً تقريباً ملاحظات انتقادية عن

اليونسكو تنبثق بالدرجة الأولى من :

- إدراك أن اليونسكو قد انحرفت عن دورها كوكالة متخصصة تُعنى مهنياً بالعلم والتربية ؛

- تكوين برنامجها من عدد كبير من المكوِّنات الصغيرة العاجزة عن إحداث التأثير المناسب ؛

- الإسهام القليل من جانب رجال العلم والتربية البارزين في عملها، وما ينتج عنه من انعدام «القوة» في برامجها ؛ إن رجالاً مبدعين كهؤلاء لايَعتبرون اليونسكو منظمتهم الخاصة .

ومن الواضح أن اليونسكو تحتاج الى تنشيط جديد لكي تنجز المهام التي وجدت من أجلها، وها هنا بعض المقترحات لتحقيق هذا :

آ - في العلوم - ثلاث مهمات رئيسة

١ - في مقدِّمة الأولويات وجوب زيادة عناية اليونسكو بجوانب العلم العالمية . مع أكبر إسهام ومشاركة من جانب الجماعة العلمية العالمية .

يجب أن يقوم بدور بارز في هذا العمل المجلسُ الدولي للاتحادات العلمية (I C S U) هو واتحاد أكاديميات العلوم ومجالسِ البحث القومي (الذي سوف يؤسَّس) .

٢ - يجب على اليونسكو تأكيدُ دور العلوم الأساسية وقيمتها، والمبادرةُ (كما فعلت في الماضي البعيد) الى تشجيع التعاون الدولي في كل العالَم في المجالات التي وصلت إليها علوم الحياة والفيزياء والكيمياء والرياضيات والى إيجاد المرافق المناسبة لها .

٣ - يجب أن تتخذ اليونسكو خطوات لسدِّ الفجوة المتزايدة بين البلدان الصناعية والبلدان النامية في العلوم «القاسية» البحتة والتطبيقية وأعتقد أن هذا هو الهدف الأهم الوحيد الذي ينبغي على اليونسكو أن تسعى الى تحقيقه من الآن حتى عام ٢٠٠٠ .

آ - ومن الأمثلة على المبادرات متعددة الجنسيات العالمية التي اتخذتها البلدان الأغنى، برنامج يوريكا EUREKA الذي يضم الآن ٥٨ مشروعاً (راجع الملحق ١ والملحق ٢) . ونحن نريد للبلدان النامية برامج شبيهة ببرنامج يوريكا .

دورة جديدة لمشروعات يوريكا

المشاركون	التكنولوجيا الحيوية (١١)	الإنسان الآلي (٢٠)	المواد (٢)	الليزرات (٦)	المعلومات (٩)	البيئة (٢)	الطاقة (٣)	المواصلات (٢)	النقل (٣)
النمسا						٢			
بلجيكا	٢		١		٢	١		٤	١
سويسرا					٢			١	
المانيا الغربية	٣	١	١	١	٢	٤		٣	٢
الدانمرك	٢					١	١	١	
اسبانيا	٥	١	١		١	٢	١	٦	
فرنسا		٢	٢		٤	٣	١	١٠	١
اليونان						٢			
ايطاليا		١			٢	٥	.	٨	١
النروج	١							١	
البلاد المنخفضة	٢			١	٢	٢		٤	٢
بولونيا	١				١				
السويد	٤		٢	١		١		٢	
فلندا	١						١	٣	
المملكة المتحدة	١	١		١	٤	١		٨	١

١٥ بلداً عضواً في الجماعة الاقتصادية الأوروبية ترعى العمل في عدة تكنولوجيات متقدمة ضمن برنامج يوريكا EUREKA ، تشير الأرقام في المربعات الى عدد المشروعات التي يرعاها البلد في كل مجال. وتبين الأرقام الموضوعة بين قوسين مجموعة المشروعات في كل مجال وهناك ٥٨ مشروعاً جديداً يشارك في معظمها عدة أمم.

ب ـ ومن الأمثلة على التعـاون متعـدد الجنسيـات لدى البلدان الغنيـة منظمة CERN (مركز الدراسات والبحوث النووية)، ومرافق أشعة السنكروترون في غرينوبل وتريستا والمبادرات الفضائية والاندماجية مثل JET .

ويمكن أن نذكر هنا مثالين لمرافق الجماعات الدولية، ولا سيما البلدان النامية، المركز الدولي للفيزياء النظرية، ومختبرَ الفيزياء الحيوية في تريستا (ودلهي). يجب على اليونسكو أن تعمل على إقامة مراكز ومخابر ومرافق جديدة لفروع أخرى من فروع العلم.

وهـذه المهمـة الأخـيرة تحتـاج الى (١) العمـل النشيط على تكوين الجماعات العلميـة في البلدان النـاميـة (٢) تأكيـد دور العلماء كأصحاب مهنة مؤهلين في تنمية أوطـانهم، ولا بد لإنجـاز هاتـين المهمتـين من بنـاء البنيـة التحتية اللازمة للعلوم التي تتضمن المكتبات العلمية الكاملة الى جانب نشر أنظمة الاتصالات الحديثة في سبيل نشر العلم.

ب ـ في التربية والتعليم: اقتراحان:

١ ـ بالنسبـة للبلدان الصنـاعيـة (وكـذلك بالنسبة للعالم الثالث) تأكيد إدخال الدراسات العالمية في المقررات الرسمية للتعليم العالي.

٢ ـ تأسيس اتحـاد معـاهـد للدراسـات المتقـدمـة للعلم والتكنـولـوجيـا تابـع لليونسكو. بإمكانه تقديم درجات علمية عالية في مستوى دكتوراه في البحث، وذلك حيث لا توجد مؤسسات علمية في المرحلة الثالثة.

هذا الاتحاد الشبيه بالجامعة يمكن أن يتألف من شبكة من مراكز البحث رفيعة المستـوى المنتشـرة في أنحـاء مختلفـة من العـالم (ومن ضمنها البلدان النامية)، ويضم مراكز (قائمة) دولية ووطنية من الطراز الأول.

جـ ـ التخصُّص

إن المقـترح الـذي يمكن النظـر فيه في معرض الحديث عن العلم والتعليم هو الذي يتصل بالتخصُّص.

هل يمكن مثلاً، تحت رعاية اليونسكو بعد استعادة نشاطها، أن تدعم حكومات المملكة المتحدة والولايات المتحدة وفرنسا واسبانيا مجموعة من جامعاتها وتشجّعها على القيام بدور قياديّ في مساعدة العلوم الجامعية في سائر البلدان النامية التي ترغب في عون كهذا؟ هل يمكن أن نتصور أن يقدِّم الاتحاد السوفييتي عوناً مماثلاً في مجال محو الأمية في التعليم الابتدائي والثانوي؟ هل تستطيع ألمانيا واليابان العناية بالدرجة الأولى بالتعليم التقني في جميع المستويات؟ هل يمكن أن تُعنى هولاندا وبلجيكا بانشاء المكتبات والمخابر في جميع أنحاء العالم؟ هل تستطيع البلدان الاسكندنافية العناية بالجوانب العلمية للعلاقات البيئية؟ هل في وسع سويسرا والنمسا (بما اشتهرتا به من خبرة في مجال العقاقير) أن تتحملا كامل المسؤولية في مجال التعليم الطبي؟ وهل تستطيع ايطاليا بما لديها من خبرة في إقامة المركز الدولي للفيزياء النظرية والمركز الدولي للتكنولوجيا الحيوية، أن ترعى إنشاء معاهد مماثلة في هذه الفروع وغيرها من فروع العلم بالتعاون مع البلدان النامية؟ هل تستطيع كندا والنمسا ونيوزيلاندا والولايات المتحدة أن تهتم بأمر التعليم الزراعي والتعليم الخاص بالتنقيب عن الثروات؟ هل في وسع فرنسا واسبانيا القيام بكل هذه المهمات في البلدان النامية الناطقة بالاسبانية والفرنسية إذا رغبت هذه في ذلك؟

والذي أفكر فيه شيء قريبٌ مما نجحت في إنجازه الهند في عقد الستّينات حين أقامت أربعة معاهد هندية للتكنولوجيا: معهد كانبور الذي ساعدت مجموعة من الجامعات الامريكية في إنشائه وتأثيثه وتجهيزه بالاضافة الى تزويده بكوادر عالية من المدرسين عدداً من السنين؛ ومعهدَ بومبي الذي أنشأه الاتحاد السوفييتي؛ ومعهدَ مادراس الذي ساعدت في إنشائه جمهورية ألمانيا الاتحادية. فكل أمة من هذه الأمم ساعدت في بناء معهد تحت إشراف السلطات الهندية، وزوّدته بالهيئة التدريسية، وخلّفت وراءها تراثاً أو تقليداً من التدريس والبحث ظل قائماً حتى بعد انقضاء أجل العقود الأصلية. وقد قامت منافسة سليمة بين الأمم المانحة التي كانت تسعى لكي يتفوق بعضها على البعض الآخر. وقد ضمنت هذه المنافسة جودة الأداء في المعاهد وحافظت فيها على المستويات الرفيعة. وما أرمي إليه من مقترحي السابق هو شيء شبيه بهذا، لكن على أن ينفَّذ على نطاق أوسع جداً، وأمل، إذا وضعنا الخطط الآن، أن يكون الكثير من الأهداف التي ذكرناها قد تحقَّق عام ٢٠٠٠.

ليس هذا سوى مثال على ما يمكن أن يكون عليه توزيع المهمات المناسبة. ولابد طبعاً من تعديل هذه المقترحات عند اللزوم تعديلاً ملائماً لدى وضع المشروعات التفصيلية مع أخذ المشروعات القائمة بالحسبان لكن العنصر الجديد في هذا المقترح هومبدأ التخصص ومبدأ المسؤولية لإتمام البرامج المناسبة بنجاح في موعد معين (عام ٢٠٠٠ على سبيل المثال).

وفي كل هذا يجب ألا ننسى أن بلداناً كالصين والهند والبرازيل ومصر ونيجيريا ويوغسلافيا وكثير غيرها (وإن لم تكن غنية غنى يمكنها من الإسهام مادياً) تستطيع أن تسهم في هذه الجهود المتخصصة إسهامات فكرية ذات قيمة كبيرة. ويبقى لليونسكو دور استشاري وضمان الجودة المطلوبة والصفة غير السياسية للبرامج.

خامساً ـ التعليم

وفي ميدان التربية، بعد مرحلة التعليم الثانوي، لدينا الإلزامية (التي قد تنتهي في السادسة عشرة من العمر تقريباً). يقدِّم معظم المجتمعات الحديثة نظامين متوازيين من التعليم، يمكن تسميتهما إذا اردنا الاستعانة بالمصطلحات البريطانية في السبعينات، (١) نظام التعليم المهني (تعليم «الياقات الزرقاء») الذي يشمل مقررات تقنية وحرفية، وزراعية وتجارية، و(٢) نظام التعليم الثانوي العالي (تعليم «الياقات البيضاء») الذي يشمل مقررات تؤدي الى التعليم الجامعي في العلوم والهندسة والطب والآداب.

وقد كان من بين العيوب الكبيرة في نظام التعليم في العالم الثالث عدم تطوير نظام موثوق للتعليم المهني «الياقات الزرقاء» بصورة عامة. صحيح أن نظاماً متردِّداً من المؤسسات التقنية متعددة الفروع ومن المدارس المهنية قد أقيم في السنوات الأخيرة في عدد من بلدان العالم الثالث لكن لم يحظ هذا النظام إلا بالقدر القليل من الاحترام. (وبصورة عامة كانت وزارات العمل لا وزارات التربية والتعليم هي التي تدير هذه الأنظمة).

ولكي ندرك كم كانت هذه النظم غير ملائمة من الناحية الكمية يمكن أن نذكر أن نسبة المنتسبين في البلدان الصناعية الى الفرعين هي ٥٠/٥٠ تقريباً. لكن

في العالم الثالث تبلغ نسبة المسجلين في الفرع المهني الى المسجلين في الفرع الجامعي (الياقـات الـزرقاء الى الياقات البيضاء) ١٠ / ٩٠ في العادة. وتفوُّق أصحاب الأمية التكنولوجية هذا هو السبب الأول للبطالة في العالم الثالث ولتخلفه التقني.

إن إحدى المهمّات الرئيسة المطروحة أمام العالم الثالث من الناحية الكيفية هي تحويل نسبة الـ ١٠ / ٩٠ هذه الى ٥٠ / ٥٠. أما من الناحية الكيفية فيجب منح نظام الياقات الزرقاء المهني، في الظروف الحالية، وضعاً مساوياً لوضع النظام الأكثر شهرة، (نظام التعليم الثانوي العالي)، ويجب أن يحتوي مقرّرات عن صنع المواد الحديثة (من ضمنها المعادن)، ومقررا في الالكترونيات المصغَّرة. ومقرراً في الحساب الأعلى مستوى.

بل يمكن المضي خطوة أخرى فتـدخـل المـوضـوعات المذكورة آنفاً في مناهج المرحلة الثـانـوية الدنيا لكي يكون الطالب مُطَّلِعاً أوقادراً، على الأقل، على القيام بصنع المواد والمعادن بالإضافة الى القيام بإصلاح الأعطال في الالكترونيات والآليات والأجهزة الكهربائية.

أمّا في المستوى الجامعي فإن نسبة طلاب العلوم والهندسة الى طلاب الآداب هي ٥٠/ ٥٠ لدى الأمم الصنـاعيـة. ولا ريب في أن هذا ليس هو الـوضع السائد في معظم البلدان النامية. لذلك يجب أن يكون الهدف بلوغ نسبة ٥٠/ ٥٠ في البلدان النامية أيضاً.

سادساً ـ خاتمة

أنـا على يقـين من أن السـلام، ولا سيما السلام النووي، سوف يخيِّم من دون إبطاء. فقد تنبَّهت البشرية حقاً للخطر النووي وأدركت القوى العظمى عدم جدوى التسلح أكثر مما تتطلبه تدابير الأمن المعقولة.

والسلام النووي يعني أن البشرية ستكون قادرة على توفير مالا يقل عن ١٠٠ بليـون دولار سنـويـاً ـ وهـذا يساوي عُشر الترليون دولار التي ينفقها العالَم حالياً على الشؤون العسكرية. وأرجو وآمل أن تخصِّص دول العالم ١٠٪ من هذا المبلغ ـ حوالي

١٠ بلايين دولار ـ لمساعدة البلدان النامية. ويجب إنفاق ٥ بلايين دولار من هذا المبلغ على الأقل على العلم وتعليم العلوم في العالم النامي. ومن شأن انفاق من هذا القبيل أن يحدث ثورة. وآمل أن يتحقق هذا فعلاً. وأرجو بحرارة أن تلتفت البشرية الى السلام الحقيقي، وألا تنفق الأموال المتوافرة على تقليص ضرائب الأغنياء فقط. وفي هذا الصدد نحتاج ونستحق دعماً نشيطاً من أخوتنا العلماء في الجماعات العلمية في الشمال. ومن دون دعم كهذا لا يمكن تحقيق سوى القليل من العلم التطبيقي.

أتساءل في بعض الأحيان عما اذا لم يكن تخفيض العون متعدد الجنسيات قد جاء بسبب مضاعفة النفقات العسكرية؟ وفي هذا المجال قد يكون من المناسب إيراد ما قاله رجل بعيد النظر، الرئيس دوايت أيزنهاور، في معرض حديثه الى جمعية محرري الصحف الامريكية في ١٦ أبريل ١٩٥٣، ضد «المجمّع الصناعي العسكري»:

«كل بندقية تُصنع، وكلُّ سفينة حربية تنزل الى البحر، وكل صاروخ يُطلق، يعني في آخر المطاف، سرقة أولئك الذين يجوعون ولا يُطعمون، أولئك الذين يعانون من البرد ولا يجدون من يكسوهم.

«هذا العالَم المسلّح لا ينفق المال فقط».

«إنه ينفق عَرَق عماله وعبقرية علمائه وآمال أطفاله».

«إن كلفة قاذفة ثقيلة وحديثة واحدة هي: مدرسة حديثة تبنى بالآجر في أكثر من ٣٠ مدينة».

«وهي محطتان لانتاج الطاقة الكهربائية، كل واحدة تفي بحاجة بلدة عدد سكانها ٦٠٠٠٠ نسمة».

«إنها حوالي ٥٠ ميلاً من الطريق العريض الاسمنتي».

«نحن ندفع ثمن مقاتلة واحدة نصف مليون بُشل قمحاً[1]».

«وندفع ثمن مدمرة واحدة منازل جديدة تكفي لإيواء أكثر من ٨٠٠ شخص».

«ليس هذا نمط حياة إطلاقاً، بأي معنى حقيقي. فَتحتَ سحابة الحرب المهدِّدة تتدلى البشرية من صليب من حديد».

---

١) bushel مكيال انكليزي (٣٥,٣٤ لتراً).

«صليب من حديد!» لكن لسوء الحظ لم يلتفت أحد الى كلماته لا في الشرق ولا في الغرب، ولا الأمم (المتحاربة) في العالم الثالث. أما أنا شخصياً فاعتقد اعتقاداً جازماً بأخلاقية الإنسان. وسوف أختم حديثي بكلمات متصوّف من القرن السابع عشر عبرٍ بها عن المثل الأعلى الدولي، وهو الأسرة البشرية: «لا أحد جزيرة قائمة بذاتها؛ كل شخص قطعة من القارة، جزء من اليابسة، إذا ذهب البحر بقطعة من الأرض فإن أوربا تصبح أصغر، وكذلك الأمر حين يبتلع البحر رأساً من اليابسة؛ أو إقطاعة لأصدقائك أو لك أنت؛ وعندئذ لا ترسل أحداً لكي يأتيك بنبأ من تُقرع له الأجراس؛ فهي تقرع لك».

جون دون



الملحق - ١ -

٥٨ مشروعاً لبرنامج يوريكا EUREKA

بقلم ماجدالينا رويز دي ايلفيرا

في: The Scientist ١٩ أكتوبر ١٩٨٧

«وافق وزراء ١٩ بلداً أوربياً على تمويل ٥٨ مشروعاً جديداً ضمن برنامج يوريكا الحالي في التكنولوجيات المتقدمة. ومن شأن آخر المنح المقدمة التي يصل مجموع قيمتها الى ٧٠٩ مليون وحدة نقد أوربية (ECU) (٨٠٠ مليون دولار) أن ترفع عدد مشروعات البحث، التي تمت الموافقة عليها منذ بداية البرنامج في ١٩٨٥، الى ١٦٥ مشروعاً.

«وقد وافق وزراء العلوم أيضاً لدى اجتماعهم في الشهر الماضي على إمكان مشاركة بلدان من أوربا الشرقية وأمريكا الشمالية في البرنامج. وتجاوزت قائمة المشاركين أعضاء المجموعة الاقتصادية الاوربية. ويبدو أن هناك تأييداً للاستفادة من موارد الشركات الخاصة ومؤسسات البحث المنتشرة في سائر أنحاء العالم.

«تغطي المشروعات الجديدة مجالات مثل تكنولوجيا المعلومات ونظم مرنة لصنع السِّلع والانسان الآلي (الروبوتيك)، والتحكم بالمرور، واللازرات، وبحوث البيئة. وبرنامج يوريكا الذي تبلغ ميزانيته ٤ بلايين وحدة نقد اوربية نقريباً (٤,٥٦ بليون دولار)، ينطوي على عمل تنفذه ٦٠٠ شركة ومؤسسة من بينها عدد متزايد من الشركات ومخابر البحث الصغيرة ومتوسطة الحجم.

«إن ميزانيات ثلاثة من المشروعات تتجاوز ٥٠ مليون وحدة نقد أوربية، لكن ميزانيات معظم المشروعات أقل من ١٠ ملايين وحدة نقد أوربية، فهناك مشروع يكلف ٩٥ مليون وحدة نقد أوربية يدعى Restore تقوده شركات هولندية وبريطانية ويسعى الى تطوير تقنيات تعويم الكترونية لمعالجة الاوحال شديدة التلوث؛ ومشروع

اخر يكلف ٥٠ مليون وحدة نقد أوربية ينفذه باحثون من فرنسا وألمانيا وايطاليا يهدف الى تصميم نظام لنقل الشارات اللاسلكية شديدة السرعة لمساعدة شبكة رقمية للخدمات المتكاملة. وهناك مشروع كبير ثالث تموّله ايطاليا والدانمرك والمملكة المتحدة يأمل في تصميم أجهزة آلية (روبوتات) تعمل تحت الماء لتنفيذ مهمات متنوعة.

«وبعض المشروعات هي امتداد للجهود القائمة. فمشروع يوررولاز ر Eurolaser، على سبيل المثال، يواصل العمل الذي تقوم به سبع أمم على التطبيقات الصناعية للازرات ذات الطاقة العالية. ومشروع Famos الذي تنفق عليه ستة بلدان سوف ينفّذ مشروعات جديدة تهدف الى التجميع الذاتي المرن. وتقود ألمانيا جهداً في التكنولوجيا الحيوية لإنتاج أجسام مضادة Monoclanal لمعالجة بعض الأمراض Neoplaseas. وتأمل شركة المانية أخرى في بناء محطة ايضاحية لإنتاج خلايا طاقة شمسية بقدرة ٣٠ ميغا واط».

الملحق - ٢ -
الموافقة على مشروعات البحث والتطوير الأوربية

بقلم د. اهلستروم
في : The Scientist ١٩ أكتوبر ١٩٨٧

«من المتوقَّع ان توافق اللجنة الأوربية (EC) في أواخر الخريف على تحويل ٤٦٢ مليون دولار على الاقل من صندوق الجماعة الاقتصادية الأوربية الاقليمي الى مساعدة البنية التحتية العلمية في مناطقها الأقل حظاً خلال السنوات الخمس القادمة.

«وقد جاء الاقتراح بناء على العمل الذي نفَّذته الوكالة الايرلاندية، أعني المجلس القومي للعلم والتكنولوجيا، تلبية لطلب من اللجنة الاوربية التي كلفت المجلس المذكور في ١٩٨٥ أن يبيِّن كيف يمكن إنفاق أموال الصندوق الاقليمي في بلدان مثل ايرلاندا واسبانيا والبرتغال واليونان في سبيل تقوية قاعدتها التكنولوجية بدلاً من انفاقها في مشروعات الطرق والمجاري الصحية كما جرت العادة من قبل.

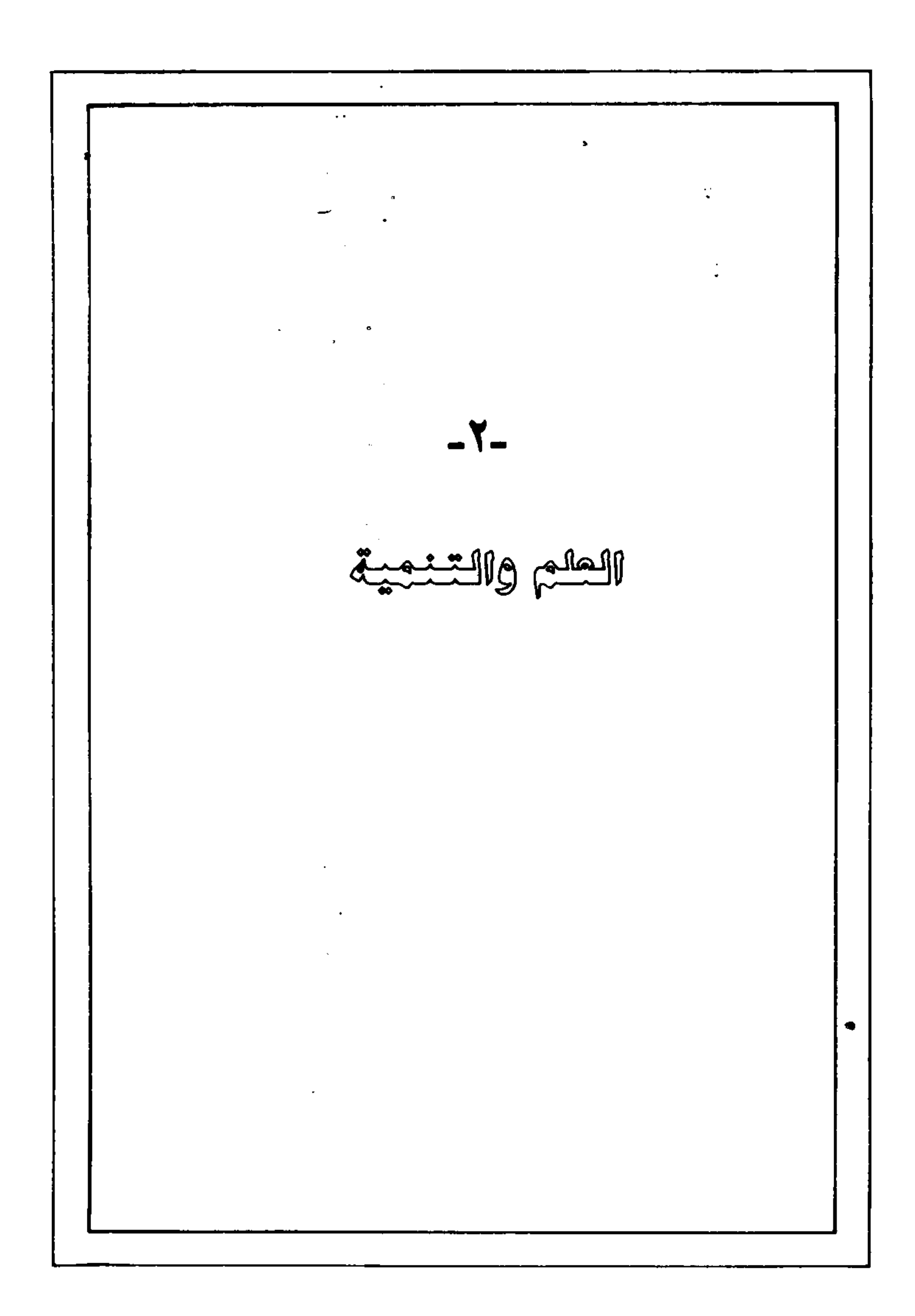
«لم تتسلم اللجنة الأوربية التعهدات المالية من المجلس القومي للعلم والتكنولوجيا الا في الشهر الماضي، لكنها انتهت من صياغة نتائجها في برنامج جديد يدعى STRIDE (العلم والتكنولوجيا من أجل البحث والتحديث والتنمية في أوربا). وعلى الرغم من أن تفاصيل البرنامج الجديد (سترايد) لم تنشر بعد، ينتظر أن ينحو، أكثر مما فعلت برامج الصندوق الاقليمي السابقة، منحى «القيمة للنقود» الذي طالبت به رئيسة الحكومة البريطانية مارغريت تاتشر».

«على سبيل المثال، سوف تخضع مشروعات (سترايد) لطريقة تصديق متشدِّدة قبل تمويلها. فتطالب البلدان ذات العلاقة بتقديم اقتراح رسمي للتمويل لكن لن يُضمن التمويل إذا ثبت ان المشروعات غير ذات قيمة.

«إن تأكيد الجودة بالنسبة للبرنامج الجديد (سترايد)، الذي يمثل ٢٠٪ من

مجمـوع ميـزانيـة الصندوق الاقليمي ، قد يعني أن الأموال المرصودة للبرنامج لن تُنفَق كلهـا، وأن الأمـوال المتبقيـة ستعـاد ثانيـة لإنفـاقهـا على مشروعات الطرق ومجاري الصرف الصحي .

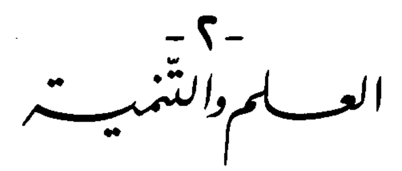
«يمكن أن تتوقع البلدان الأخرى مبلغاً أكبر خلال السنوات الخمس القادمة . ومن المقرر أن تحصل إيطاليا على أكبر حصة ، حوالي ١٦٣ مليون دولار، تليها أسبانيا التي ستحصـل على ٩٧ مليـون دولار، واليـونان والبرتغال اللتان ستحصل كل منهما على ٦٥ مليون دولار» .



-٢-

العلم والتنمية

- ٢ -



«الدعم الحكومي للبحث الأساسي هو مهمة فدرالية . . . والبحث الأساسي وسيلة جوهرية لخير الأمة على المدى الطويل . . . لأن منافعه واسعة الانتشار الى حدٍّ كبير. البحث الأساسي، بعبارة بسيطة، دعامة رفاهيتنا القومية».

جورج آ. كيوزث، المستشار العلمي لرئيس الجمهورية في شهادة أمام لجنة العلم والتكنولوجيا البرلمانية، ١٩٨٤.

١ ـ أتشرف وأقدر هذه الفرصة التي أُتيحت لي لأتحدث اليوم عن العلم والتنمية الى هذا الجمهور الكريم.

إن كندا قوة عالمية كبيرة تقبل، على حد تعبير أحد وزراء خارجيتها السابقين، بالمذهب الدولي وتضعه في المقدمة بين قيمها القومية. وكندا عزيزة على قلوبنا في العالم الثالث لأن ازدهارها متوقف، كما هو الحال لدينا، على السلع الأولية ـ المعادن، والخامات، والوقود، والمنتوجات الزراعية التي تؤلف ٤٦٪ من صادراتها، وكندا من البلدان القليلة التي يُمنح فيها البحث العلمي أولوية كبيرة على الصعيد الدولي. فلا يوجد في غير كندا مثيل لمركز بحوث التنمية الدولي الشهير الذي أسسه رجال حكماء مثل ليستر بيرسن، وموريس سترونج، ودافيد هوبر، وحالياً إيفان هيد وجاني واردلو،

(١) خطاب ألقاه عبد السلام في اجتماع مجلس حكام «مركز بحوث التنمية الدولي»، في ١٩ آذار (مارس) ١٩٨٧، أوتاوا، كندا.

والذي يهدف الى النهوض بالقدرة على البحث وبنـاء مؤسسات للبحث في البلدان النـامية، والى تشجيـع التنسيق بين بحوث التنمية الدولية، والى تغذية التعاون بين الشمال والجنوب في البحث من أجل التنمية.

وقـد دعم مركـز بحوث التنمية الدولي (IDRC)، منذ نشأته حتى الآن، حوالي ٢٧٠٠ مشـروعـاً في ٩٩ بلداً ناميـاً تتضمن برامـج واسعـة في العلوم التطبيقيـة في الـزراعة، والغذاء والتغذية، وعلوم الصحة، والعلوم الاجتماعية والاعلامية. وكانت المشـروعـات في مجالات هامـة مثـل إنشـاء المزارع؛ وخزن الغذاء؛ وتصنيع الغذاء؛ وزراعـة الغابات؛ وتربية الأسماك؛ وعلوم الحيوان؛ والطاقة؛ والأمراض الاستوائية؛ وموارد المياه؛ والبحوث السكانية؛ والسياسة التكنولوجية.

وتُحـدَّد معظم مشـروعـات البحث المـدعـومـة من مركـز بحوث التنمية الدولي (IDRC) ثم تصمَّم وتُنفَّذ وتُدار من قبل الباحثين في البلدان النامية كل في بلده، تلبية لأولـويـاتهم الخـاصـة. وتقـوم الكـوادر المتخصصة سواء في اوتاوا أم في مكاتب المركز الاقليميـة في سنغـافورا ونير وبي ودلهي الجديدة، وداكار وبوغوتا، بمساعدة الباحثين في البلدان النـاميـة في اعـداد الأبحـاث المقـترحة، والاشراف على تقدم الابحاث، وتقـديم العـون لإنشـاء شبكات للبحث، وايجاد صلة بين الباحثين في البلدان النامية ونظرائهم في كندا.

كل هذا شيء فريد من نوعه. لكنني أعتقد أن دعم العلوم الاساسية ليس من أهداف مركز تنمية البحوث الدولي.

إن أطروحتي تتناول اليوم الفجوة الآخذة بالاتساع بين البلدان النامية والبلدان المتقدمة بين العلوم، الأساسية والتطبيقية، وتأثير هذه الفجوة في التنمية.

٢ ـ العلم والتنمية

لا ريب في أن العلم هو الحقيقة المركزية في حياة القرن العشرين. ولا مراء في أن شكـل العـالم الحـالي، كما يظهـر لنـا، هو نتـاج العلم والتكنـولـوجيـا في المائة سنةٍ

الأخـيرة : أولا ، نتـاج تلك الجـوانب من العلم والتكنـولـوجيا التي قضت على الفقر والمرض والموت المبكر في البلدان المتقدمة (كانت السويد تعاني من المجاعات قبل ١٥٠ سنـة) ؛ ثانيـاً، نتـاج تكنولوجيا الاتصالات القريبة والبعيدة التي جعلت مفهوم العالم الواحد حقيقة واقعة، ثالثاً، نتاج العلم الذي أتى بثورة البنسلين المسؤولة عن التفجُّر السكـاني في الحقبـة الأخـيرة. رابعـاً، نتـاج العلوم والتكنـولوجيا التي أدت الى انتاج الغـذاء الحـديث، والمواد الكيمياوية، والمبيدات الحشرية والجرثومية، مما يبقي هؤلاء السكان على قيد الحياة.

جاء في المحـاضـرة المشهـورة التي ألقاها س. ب سنو C.P Snow «الثقافتان» : «قـلَّ بين غير العلميـين من يفهم حقـاً مفهوم التسارع العلمي . . . . فقد كان التغير الاجتماعي يجري خلال تاريـخ البشـريـة كله حتى هذا القرن ببطء شديد، حتى ان المرء كان يقضي حياته كلها من دون أن يشعر به، لكن الأمر لم يعد كما كان من قبل». ربما كان سنو على حق حين يتهم العلماء بعدم فهم ما قد أنجزوه بأنفسهم، لكن ربما كان مصيبـاً أكثـر لو أنـه أتهم الاقتصاديين الذين، بوصفهم طبقة، يفهمون هذا الأمر فهماً أقل ويديرون بلادنا في الوقت الحاضر لسوء الحظ.

أمـا عن التكنـولوجيا فيلاحظ سنو «أن التكنولوجيا ببسيط العبارة سهلة. أو أن التكنـولـوجيـا بعبـارة أدق فرع من الخـبرة البشرية يستطيع الناس أن يتعلموه ويحرزوا نتـائـج يمكن التنبؤ بها. لكن الغـرب ظل مدة طويلة يسيء جداً الحكم على هذه النـاحيـة. كل ما في الأمـر أن عدداً لا بأس به من الانكليز برعوا في الحِرف الميكانيكية فترة تقـرب من ستـة أجيـال، لكننـا نوهم أنفسنـا بأن التكنـولوجيا كلها فن غير قابل للنقل نوعاً ما».

يقـول سنـو « . . . . . أتـذكـر جون كوكـروفت حين عاد من موسكـو في بداية الثلاثينات. وشاع نبأ بأنه تمكن من إلقاء نظرة، لا على المخابر فقط، بل على المعامل والعمال الذين يعملون فيها أيضاً. لا أدري ما الذي كنا نتوقع أن نسمعه : لكن كان بيننا من دون شك، من كان يتوقع قصصاً مسلية من تلك القصص الأثيرة على قلب الانسـان الغـربي عن الفـلاحين (الموجيك) الذين يستلقون أمام آلة قطع الحديد من

فرط الدهشة أويكسرون المثقاب بأيديهم العارية من فرط الخشونة. وقد سأل احدهم عن العمال المهرة وكيف رآهم. فأجاب: «أوه - إنهم مثل عمال Metrovick تماماً؟ ذلك كل ما قاله. وكان، كالمعتاد، مصيباً».

وما قاله سنوعن التكنولوجيا يمكن أن يصدق على العلم أيضاً. وعلى حدِّ قوله: «ليس من دليل على أن أي بلد أوعرق أفضل من أي بلد أوعرق آخر في القدرة على تعلم العلوم: وهناك أدلة كثيرة على أن جميع البلدان متشابهة جداً. ومما يدعو الى الاستغراب أن التراث والخلفية التقنية ليس لهما سوى تأثير قليل.

ولا مجال لإغفال هذه الحقيقة. فمن الممكن القيام بالثورة العلمية في الهند وأفريقيا وجنوب شرقي آسيا، وامريكا اللاتينية والشرق الأوسط، في غضون خمسين عاماً، وليس لدى الانسان الغربي عذر إذا لم يدرك هذه الحقيقة».

لسوء الحظ ليس الإنسان الغربي فقط هو الذي لا يعرف هذا. فالعالم النامي أيضاً لم يقم إلا بأنشطة هامشية في العلم والتكنولوجيا على الرغم من إدراكه مؤخراً أنهما دعامة وجوده وأنهما في آخر المطاف أمله الوحيد. يصدق هذا أيضاً على الوكالات التي تقدم العون، لسوء الحظ، وعلى الوكالات التقنية والعلمية التابعة للأمم المتحدة.

وكما ذكرت من قبل لن أتحدث اليوم عن التكنولوجيا بهذا المعنى الذي يعتبر امتلاكها بطبيعة الحال ضرورياً للتنمية ضرورة مطلقة، بل سأتحدث عن العلم الذي لا يرد ذكره، على عكس التكنولوجيا، عند الحديث عن التنمية*.

٣ - إهمال العلوم الأساسية في البلدان النامية

إن وثائق الاعتماد التي تخولني الكلام عن دور العلم هي وثائق فيزيائي بحاثة

* قدّم ستيفن ديديجير مثالاً على العلم ذي القاعدة الواسعة اللازم للتطبيقات، أقتبسه كما ورد على لسانه:

متـواضـع من أحـد البلدان النامية كان له شرف ادارة مركز دولي للفيزياء النظرية تابع

البحث في المواد الخام

الكيمياء التحليلية	الكيمياء العضوية	البُنية النهائية
١ ـ الكشف عن العوامل الضارة والقضاء عليها	٢ ـ تأثير العملية التكنولوجية على العناصر الغذائية	٣ ـ التقويم الغذائي والحسي لصيغ الغذاء
الكيمياء الكلينيكية	الفيزياء	الرياضيات التكنولوجية
العلوم الغذائية	البنية النهائية	القياسات الحسية
علم السموم	العلوم الغذائية	الطب التجريبي
التغذية والأيض	التكنولوجيا العضوية	الفيزيولوجيا
الفيزيولوجيا		التغذية والأيض

«إن الجـدول المـذكـور أعـلاه المـترجم عن كرّاس لشـركـة نستلة ١٩٨١ يُوضـح الأفضليـة الاسـتراتيجيـة التي تتفـوق بها البلدان الصنـاعيـة في جميـع أشكـال نقـل التكنولوجيا على البلدان الأخرى. إن الجدول يبيّن جميع العلوم الأساسية والتطبيقية التي تستخدمها نستلة لتصنع من نبات فول الصـويـا سلسلة من المنتوجات، والعمليات، ووحدات الانتاج. ثم يصف الكراس كيف يتم نقـل هذه المنتـوجـات والعمليـات والمعـامـل من ضمن ما ينقل الى الجنوب. أما القاعدة العلمية ـ معـرفـة ـ كيفـة، معـرفـة لماذا، معـرفة ـ من في العلم ـ فلا تُنقل. وتبقى «في البيت» لتكون أساساً لمنتوجات صناعية أحدث وأفضل.

«إن القاعدة العلمية لجميع المنتوجات والعمليات تزداد قوة. وكلما كان حظ المنتوج الجديد أو العملية الجديدة من العلم أكبر زادت قدرته أو قدرتها على المنافسة. وقل أن تجد أي علم مبدع لدى معظم بلدان العالم الثالث. إن تسعين بالمائة من إمكانات البحث العالمية تجدها مركزة في حوالي ٣٥ بلداً يؤلف سكـانهـا ٢٥٪ من سكـان العالم. من هنا جاءت الضرورة الملحة لكي يهتدي بلد العللم الثالث الى أجدى سياسة لاحداث نقل علمي مكبّر macro Sciencet transfer ليبني عليه تنميته. ومن دون نقـل العلم بهذه الصـورة سيظـل بلد العـالم الثـالث، من النـاحيـة التكنولوجية، ومن ثمّ الاقتصادية والسياسية، مستقلاً من جانب واحد، وبعبارة أبسط، مستغَلاً في مبادلاته الدولية».

لمنظمـة اليـونسكـو والوكالة الدولية للطاقة الذرية في تريستا (ICTP) ، هذا المركز الذي استقبل منذ ولادته حتى الآن حوالي ٢٩٢٠٠ زيارة قام بها باحثون في الفيزياء النظرية والتجـريبيـة : ويعمـل ١٥٥٠٠ باحث من هؤلاء في الجـامعـات ومعاهد البحوث في البلدان النامية .

وأتشـرف بأن أكـون المسؤول عن أكاديمية علوم العالم الثالث التي ينتمي إليها ١١٣ زميـلاً من ٣٣ بلداً نامياً في العـالم الثـالث ، ويحمـل أحد عشر زميلاً من هؤلاء جائزة نوبل في العلوم والاقتصاد . وخمسة وسبعون منهم هم أعضاء بجدارة في تسع من أشهر أكاديميات العلوم في العالم : أكاديمية العلوم القومية الايطالية ، أكاديمية العلوم البابوية في الفاتيكان ، الجمعية الملكية في المملكة المتحدة ، أكاديمية العلوم الفرنسية ؛ أكـاديميـة العلوم السوفييتية في الاتحاد السوفييتي ، أكاديمية العلوم السويدية الملكية ، أكاديمية العلوم والآداب الامريكية ، وأكاديمية (الأربعين) القومية الايطالية للعلوم ، والأكاديمية القومية للعلوم في الولايات المتحدة .

وقـد انتخبنـا أخيراً زميلين مشاركين من زملاء الجمعية الملكية الكندية ينتميان في الأصل الى العالم الثالث ، الأستاذ أنور نسيم والأستاذ آشوك فيجي .

قد يكـون من الجـديـر ذكره أن فكرة أكاديمية علوم العالم الثالث قد باركها كل من رونالد ليجر ولويس برينيوم في وكالة التنمية الدولية الكندية (CIDA) عندما قدمت لزيـارتهـا في ١٩٨٢ . ولـدى ولادة الأكـاديمية في ١٩٨٥ ، عندما دشّنها الأمين العام للأمم المتحـدة ، زوّدتنـا (سيـدا) بنصف مليـون دولار ثلاث سنـوات . وقـد تلقينـا ، بالاضـافـة الى تبرعـات عينيـة من الهنـد والصـين والبرازيل وكينيا والكويت ، مليونا ونصف المليون من الدولارات من الحكومة الايطالية بفضل وزير خارجيتها السخي ، جوليـو أنـدريـوتي . فانفقنـا هذه الأمـوال على مشـروعـات تهدف الى تنميـة العلوم الأساسية في البلدان النامية ، وآمل أن نحصل على معونات ضخمة بحجم المعونات التي تقدمها (CIDA) للإيطاليين في الوقت الحاضر .

٤ ـ لماذا نَقْلُ العلم؟

يحتاج نقل العلم أولاً وقبل كل شيء إلى مكافحة الأمية العلمية والى تدريس العلوم ـ في جميع المستويات ـ ولا سيما العالية منها، لإعداد المهندسين والتكنولوجيين على الأقل اعداداً علمياً. وهذا يتطلب مدرسين للعلوم ذوي إلهام ولا يستطيع أيُّ مدرس أن يكون ملهماً في العلوم ما لم يكن قد خَبِرَ أو أبدع بعض الشيء في العلوم الحية خلال فترة من حياته المهنية. وهذا يتطلب أيضاً مخابر للتدريس حسنة التجهيز كما يتطلب (في هذا العصر الذي يشهد تقدماً سريعاً في العلم) تأمين أحدث المجلات والكتب ـ على الأقل مكتبة واحدة كاملة في العلوم. وهذا هو الحد الأدنى من البُنية التحتيَّة التي تحتاج اليها جميع البلدان وتستحقها.

يجب أن يلي ذلك حرص الوكالات الحكومية في البلدان النامية والصناعات الناشئة فيها على استشارة الجماعات العلمية فيها لتحديث التكنولوجيات المناسبة والجديرة بالاقتناء. ويجب أن يكون هؤلاء العلماء قادرين على تلبية الطلب: ولتحقيق هذا يجب أن يحيطوا بمشكلات التنمية في بلدانهم وباتجاه مسيرة علومهم. فلا غنىً عن المستشارين العلميين الوطنيين ذوي الكفاءة والنية الحسنة.

ويلي ذلك أيضاً حاجة قلة من البلدان النامية الى المتخصصين في العلوم الأساسية لكي يساعدوا زملاءهم الذين يعملون في البحوث التطبيقية. إن مشكلات الزراعة والأوبئة والأمراض وقاعدة المواد المحلية في كل بلد يجب حلُّها محلياً. فنحن نحتاج الى دعامات من قاعدة من العلوم الأساسية من الطراز الأول لكي نجري أبحاثاً تطبيقية في هذه الميادين. إن حِرفة العلم التطبيقي؛ في البلد النامي، أصعب جداً من حرفة العلم الأساسي لا لشيء سوى أنك لن تجد في جوارك، أو على الطرف الآخر من خط الهاتف، من يطلعك على ما تحتاج الى معرفته من المعلومات الأساسية المرتبطة ببحثك التطبيقي*.

* أورد فانج لي. وزير العلم والتكنولوجيا الصيني، سبباً آخر لدعم العلوم الأساسية. فقد لاحظ أن التقدم التكنولوجي الكبير سيزداد اعتماداً على الانجازات الجديدة في البحوث الأساسية ولذلك «ستصبح بعض البلدان الأجنبية أقل رغبة في نشر نتائج بحوثها الأساسية على الملأ. لذلك يجب أن

وأخيراً، في المراحل المتقدمة من تنمية البلد، تظهر الحاجة الى البحث العلمي الأساسي بسبب ما يمكن أن يقدمه للتكنولوجيا من فوائد ثمينة. وفي هذا المجال يرد الى الذهن عدد من الأمثلة.

لنتأمل في بعض الفتوحات في ميداني الخاص - ميدان توحيد قوى الطبيعة الأساسية، ففي هذا السياق لا ريب أن من أهم الأمثلة المثيرة توحيد فارادي الكهرباء والمغناطيس في القرن الماضي. عندما كان فارادي يجري تجاربه - التي تبين أنه عندما تولِّد الشحنة الكهربائية الساكنة قوة كهربائية في شحنة أخرى مجاورة لها، فإن الشحنة الكهربائية المتحركة تنتج قوة مغناطيسية - ما كان بوسع أحد التنبؤ بأن هذا الاكتشاف البسيط الذي تم في مخبر في جزء صاخب من لندن (بيكاديلي) يمكن أن يؤدي الى تكنولوجيا توليد الكهرباء بمجموعها.

لكي نؤكد كم كان عمل فارادي عديم الجدوى في نظر معاصريه، يكفي أن

تولي الصين مثل هذه الميادين من البحث الأساسي مزيداً من الانتباه». Nature ، الجزء ٣٠١، ٢ شباط (فبراير) ١٩٨٤.

١) يمكن أن تتجاوز نفقات مبادرة الدفاع الاستراتيجي SDI (حتى عام ٢٠٠٠ م) ١,٥ تريليون دولار. بهذا القدر من الانفاق اضافة الى الجهود التكنولوجية المكثفة قد يكون بالامكان تحقيق جانب من برنامج مبادرة الدفاع الاستراتيجي. والاعتراض الأكبر عليه هو أنه لكي يتلافى الجانب الخصم الخسارة في عدد القتلى، ليس عليه سوى أن يزيد قدرته الهجومية بزيادة اسلحته النووية (أي بمبادرة هجومية استراتيجية)، زيادة لا تكلفه سوى جزء من كلفة مبادرة الدفاع الاستراتيجي. فيكفي ١٠٠٠ (من ١٥٠٠٠ سلاح نووي في ترسانة الاتحاد السوفييتي الحالية) لتدمير الولايات المتحدة والعكس صحيح. لهذا إذا كان نظام مبادرة الدفاع الاستراتيجي يقتل أقل من ٩٤٪ من السكان فإنه لن يقدِّم الحماية.

٢) في المؤتمر الذي عقدته الأمم المتحدة في ١٩٧٩ حول العلم والتكنولوجيا قدمت الدول الفقيرة طلباً بمنحها بليونين من الدولارات على سبيل العون من أجل العلم والتكنولوجيا (وخصوصاً العلوم التطبيقية) لتنفقها الى جانب بليونين من الدولارات من مواردها الخاصة. وقد تلقت عرضاً بالعون يبلغ ٧٠ مليون دولار، تقلّص الى ٤٠ مليون دولار في السنة عام ١٩٨١ ثم تناقص أكثر بعد ذلك. وتلقت الجماعة العلمية في البلدان الأفقر عوناً منظماً ضئيلاً، لسوء الحظ، من اندادها وزملائها في البلدان الأغنى لتلافي هذا الوضع.

ننظـر في رأي أحـد معـاصـريـه، شارل بورني، في فوائد الكهرباء بالقياس الى فوائد الموسيقى. «من المعروف لدى الجميع أن الكهرباء ظاهرة مسلية ومدهشة جداً، لكن يؤخـذ عليهـا مراراً أنهـا حتى الآن لم تطبّق في أي غرض مفيـد. . . (بينـما) يسهـل الإشـارة الى الأغـراض الانسـانيـة والمهمة التي طبقت فيها الموسيقى. . . . فكم من يتيم شملته بالرعاية وكم من آلام الولادة أصبحت بفضلها أقل حِدة وأقل خطراً. . .».

وتستمـر قصة توحيد الكهرباء والمغناطيس مع مكسويل، الذي أعقب فارادي مبـاشـرة، ووجـد انطـلاقاً من اعتبارات نظرية بحتة أن الشحنة الكهربائية المتسارعة يمكن أن تولِّد إشعاعاً كهرمغناطيسياً. وبعد مرور بضع سنوات على وفاة مكسويل في ١٨٧٩، تحقَّق هرتز، في ألمانيا، من تنبؤات مكسويل ووجد أن طيف الإشعاع الذي كان مكسويل قد تنبأ به يتألف لا من موجات ضوئية فقط، بل من موجات ذات طول موجي أكـبر أيضـاً ـ موجـات راديـو ـ وكـذلك من موجات ذات طول موجي أقصر ـ الأشعـة السينيـة. وبهـذه الصـورة، من حسـاب نظـري بسيط قام به أستاذ مغمور، تدفَّقت عجـائب الـراديـو والتلفزة ونظم الاتصالات العصرية، بالاضافة الى المقدرة (التي جاءت فيما بعد) على رؤية ما في داخل جسم الانسان بالأشعة السينية.

ولكي ندرك مدى التغير الذي طرأ في البلدان المتقدمة بعد مكسويل بمائة عام على المنـاخ الفكـري الـذي كان سائـداً في زمـان فارادي، أذكـر أنـه عنـدما قمنا في الستينات، زميلاي، في هارفارد، غلاشووونبرغ، وأنا، كل بمفرده، بالخطوة التالية وهي افـتراضنـا «أن قوتـين أخـريَـين من قوى الطبيعـة ـ الكهرطيس، والقوة النووية الضعيفـة أي النشـاط الإشعاعي ـ هما قوة واحدة، عندما فعلنا هذا، رأينا حتى مجلة «الايكـونميست» اللنـدنيـة تهتم بالموضوع وتنصح رجال الأعمال ألا يتجاهلوا النتائج التي يمكن أن يسفر عنها هذا التطور الجديد.

وفي ينـايـر (كـانون الثاني) ١٩٨٣ قدَّم المركز الأوربي المشترك العظيم للبحث النووي (CERN) في جنيف دليلاً مباشراً على صحة نظريتنا. وقد توصل الى الدليل بتقنيـات متفـوقـة من أرقى طراز كلَّفت حوالى ٥٠ مليـون دولار. أنا لا أقول إن على

البلدان النـاميـة أن تنشىء مخابر للمسرِّعات مثل مخابر سرن (CERN) . لكن حتى لو كانت «الايكـونـوميست» اللندنية متفائلة في تنبؤ اتها حول الفوائد الاقتصادية المباشرة لتوحيد القوى الجديد، لاجدال في أن مخابر المسرِّعات هذه هي مصادر لأرقى تكنولوجيا في الالكترونيات المصغَّرة، وفي علوم المواد وفي الموصلات الفائقة وتكنولوجيا الفراغ. ويسعدني أن مخبر فيرمي في شيكاغو قد قرَّر إنشاء معهد خاص ملحق بالمخبر ليضع هذا المجـال من العلم والتكنـولـوجيـا المـرتبطـة به في متنـاول الفيـزيائيين من أمريكا اللاتينية. كما أن مركز سرن قد وضع تحت تصرفنا، في مركز تريستا، خدمات أعضاء فريقه الخاص بالمعالج المصغَّر الذين نظموا فعلاً كليَّات لمدة ثلاثة أسابيع حول فيزياء وتكنـولـوجيـا المعـالج المصغَّر في تريستا على أرقى مستوى لأكثر من ٢٥٠ فيزيائياً من العالم النامي. وفي يونيو (حزيران) ١٩٨٤ أقام الفريق كلية عن المعالج المصغَّر امتدت أربعـة أسـابيـع في سري لانكا حضرها ٦٢ فيزيائياً من جنوبي شرقي آسيا؛ وكلية في ١٩٨٥ في كولومبيا حضرها ٣٨ فيزيائياً، وكلية في الصين في ١٩٨٦ حضرها ١٢٤ فيزيائياً.

ومـوجـز القول، إذن، إن التكنولوجيا في الظروف العصرية لا يمكن أن تزدهر إلا إذا ازدهـر العلم معهـا في الـوقت ذاتـه. وقد أكد هذا لي مؤخراً فيزيائي تركي من جامعـة صمصـون. قال إن السلطـان سليم الثـالث أدخـل تدريس الجـبر والمثلثات والميكـانيـك والقـذائف والتعـدين الى تركيا منذ ١٧٩٩، وافتتح مدارس خاصة لهذه الفـروع نهض بأعبـاء التـدريس فيهـا أسـاتـذة من فرنسـا والسويد. وكان يرمي الى تحديث جيشـه ومبـاراة التقـدم الاوربي في صنـاعـة المدافع. ربما لأنه لم يؤكد بصورة مماثلة الأبحـاث في هذه المـوضوعات لم تنجح تركيا في تحقيق هدفها. إن التكنولوجيا، في الظروف الحالية، وعلى المدى الطويل إذا لم يدعمها العلم، فلن تنبت ولن تزدهر.

المثـال الثـاني يأتي من مصـر التي قيـل لي إنهـا انفقت ٣ ملايين دولار في إنشاء معمـل لصنـع الصـمامـات الحـرارية الالكترونية. وقد بُني المعمل في السنة ذاتها التي اكتمـل فيهـا صنـع الـترانـزستورات، وشرعت بغزو أسواق العالم.. والذين أقترحوا إقامة معمل للصمامات الالكترونية كانوا خبراء أجانب بطبيعة الحال. لكن الموظفين المصريين قبلوا الاقتراح ولم يكونوا على علم بمسيرة التقدم العلمي، ويُعتقد أنهم لم

يستشيروا قطُّ الفيزيائيين الخبراء في بلدهم .

٥ ـ حالة العلوم في العالم الثالث

دعنا نتأمل حالة العلم والبحث العلمي في العالم الثالث واضعين جانباً بلداناً قليلة مثل الارجنتين والبرازيل والصين والهند وكوريا الجنوبية التي وصلت حسب تقديرنا . ولعلي أوضح حالة العلم بصورة أفضل بمثال من بلدي . ففي ١٩٥١ عندما عدت للتدريس في باكستان ، بعد فترة قضيتها في كمبرج وبرنستن أعمل في ميدان فيزياء الطاقة العالية ، في بلد كان سكانه ٩٠ مليوناً ، كنت لا أستطيع التحدث الا مع فيزيائي واحد سبق له أن عمل في موضوع كهذا . وكانت أحدث اعداد «مجلة الفيزياء» المتوافرة تعود الى ما قبل الحرب العالمية الثانية ١٩٣٩ . ولم يكن هناك مِنح دراسية لحضور ندوات أو مؤتمرات ؛ والمرة الوحيدة التي حضرت فيها مؤتمراً في المملكة المتحدة أنفقت فيها كل ما وفرّته في سنة .

بعد ثلاثين سنة تحسّن الموقف في باكستان . أصبح السكان أكثر من ٩٠ مليوناً الآن بينهم حوالي ٤٦ فيزيائياً برتبة دكتوراه مدربين على البحث النظري والتجريبي في جامعات باكستان التسع عشرة . (وبمعايير الولايات المتحدة كان من الممكن أن يكون هذا العدد أكبر مائة مرة أي خمسة آلاف لهذا العدد من السكان) . لكن هؤلاء الفيزيائيين ما يزالون يواجهون المشكلات ذاتها المرتبطة بالمجلات والكتب وحضور المؤتمرات ؛ وحتى الآن ليست باكستان عضواً في الاتحاد الدولي للفيزياء البحتة والتطبيقية ، لأن المشرفين على العلم في بلدنا لا يعتقدون أن في وُسعنا إنفاق ١٥٠٠ دولار للمنشورات العلمية ؛ ولا يزال المسؤولون في بلدنا يقولون للفيزيائيين إن جميع العلوم الأساسية ، حتى تلك الأقسام الضرورية للفيزياء «القابلة للتطبيق» ، هي ترف مخيف بالنسبة للبلد الفقير ، لكن بالقياس بباكستان ـ وبمجموعة محظوظة من حوالي ٣٠ بلداً سآتي على ذكرها الآن ـ لا يزال الوضع في البلدان النامية الستين الأخرى الباقية قاسياً كما كان في باكستان عام ١٩٥١ . فأولاً وفي المقدمة هناك مشكلة الأعداد ـ مشكلة الحجم الحرج . ففي الكثير من هذه البلدان يمكن أن نحصي عدد

الفيـزيـائيـين المـدرَّبـين على البحث بأصـابع اليد الواحدة ـ كما أن اختيار المجالات الفرعية، التي كان في وسعهم تلقي التدريب فيها، كان مرهوناً بالصدفة لا بالإرادة. وهم لا يؤلفون أية جماعة علمية.

أقيم المركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا في الستينات عندما حَثَّت فئة منا من البلدان النـاميـة وكـالات الأمم المتحـدة ولا سيـما الـوكـالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمـة الأمم المتحـدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو)، على المساعدة في تحسين الـوضـع بالنسبـة للبحث في الفيـزيـاء النظرية. وقد قوبلنا بعدم الفهم حتى من قبل بعض البلدان المتقـدمـة التي تزدهـر فيهـا الفيـزيـاء فعـلاً. وبلغ الأمر بمندوب أحد البلدان المتقدمة حدَّ القول: «إن الفيزياء النظرية هي رولز رويس العلوم ـ ولا تحتاج البلدان النامية إلا الى عربات تجرُّها الحمير». وفي رأيه أن جماعة لا تضم سوى ٥٠ فيزيائياً، مدربة تدريباً عالياً، لبلد مثل باكستان كان عدد سكانها إذ ذاك يقترب من ١٢٠ مليوناً، ليست سوى هدر ٥٠ شخصاً. وحتى عندما نضع جانباً أي مشاركة في البحث من قبل هؤلاء، فإن كونهم مسؤولين عن جميع المعايير وكل المقاييس في سائر جوانب تعليم الفيزياء والرياضيات في باكستان لم يكن أمراً وارداً في رأيه، وقد كان هو نفسـه متخصصـاً في الاقتصاد وجد طريقه الى منظمة علمية مثل وكالة الطاقة الذرية الدولية، وكان في مقدوره أن يفهم تماماً حاجتنـا الى المـزيد من رجال الاقتصاد من المستـوى الـرفيع. أما العدد القليل الآخر من الفيزيائيين المتخصصين في البحث ومن الرياضيين من المستوى الجيد فقد كان في نظره ترفاً ضائعاً.

في عام ١٩٦٤ بعـد انقضـاء أربـع سنـوات على طرح الفكـرة، وبعـد ممارسة ضغوط شديدة وافقت الوكالة الدولية للطاقة الذرية على إقامة معهد للفيزياء. لكن المبلغ الذي تمت الموافقة على تقديمه لنا لإنشاء مركز دولي للبحث لم يتجاوز ٥٥ ألف دولار. لكن لحسن الحـظ اسعفتنـا الحكومة الايطالية بمنحة سخية بلغت ثلث مليون دولار سنـويـاً وأقيم المـركز في تريستا. ولقي المركز دعماً من الجماعة الفيزيائية الدولية؛ فحضـر الاجتـماع الأول لمجلسـه العلمي ج. ر. أوبنهـايمـر، وأيجي بوهـر، وفكتـور ويسكوف وساندوفال فالارتا. ووضع أوبنهايمر لوائح المركز.

بدأ المركز عمله في ١٩٦٤ . وانضمّت اليونسكو كشريك متساوٍ مع الوكالة في ١٩٧٠ . ومنذ ذلك الحين أخذ المركز يزدهر بدعم من حتى أولئك الذين ارتابوا بفائدته في البداية: ان مجموع أمواله التي تبلغ الآن ١٠ ملايين دولار سنوياً يأتي من إيطاليا والوكالة الدولية للطاقة الذرية واليونسكو. وكانت تأتيه بين وقت وآخر مِنحٌ أصغر لأغراض محدَّدة من برنامج الأمم المتحدة الانمائي (UNDP) ، ومن (نظام الأمم المتحدة المالي لتنمية العلم والتكنولوجيا)، ومن جامعة الأمم المتحدة، ومن صندوق OPEC ، ووزارة الطاقة في الولايات المتحدة، ومؤسسة فورد، ومكتب المعلوماتية البين ـ حكوماتي IBI وكندا (CIDA) ، والكويت وليبيا وقطر والسويد (SIDA-SAREC) وألمانيا. وسري لانكا، وهولاندا، واليابان، والدنمرك. وخلال الاثنتين وعشرين سنة التي قضاها المعهد حتى الآن تحول اهتمامه من الفيزياء البحتة الى الفروع الأساسية القائمة بين الفيزياء التطبيقية والفيزياء البحتة ـ مثل فيزياء المواد والمعالجات المصغرة، فيزياء الطاقة، فيزياء الاندماج، فيزياء المفاعلات، فيزياء الطاقة الشمسية وغيرها من الطاقة غير التقليدية، الجيوفيزياء، الفيزياء الحيوية، الفيزياء العصبية، فيزياء اللازر، فيزياء المحيطات والصحارى، وتحليل النظم ـ وهذه بالاضافة الى أهم جوانب فيزياء الطاقة العالية، والثقالة الكمومية، وعلم الأكوان، والفيزياء الذرية والجزيئية، والرياضيات، ولم يتم هذا الانتقال الى موقع بين الفيزياء البحتة والفيزياء التطبيقية إلا لأنه لم يكن هناك ولا يوجد حتى الآن أي معهد دولي آخر يشبع الجوع العلمي لدى المتخصصين في الفيزياء في البلدان النامية.

من أهم الأمثلة على هذا في الوقت الحاضر حقل الفيزياء والطاقة. إن توفير الطاقة من أهم مشاغل البشرية حالياً. ونشاهد من بلد إلى آخر إحداث وزارات جديدة للطاقة أو تحويل هيئات الطاقة الذرية إلى وزارات للطاقة شاملة. وعلى الرغم من جميع مؤتمرات الأمم المتحدة، لا يتوافر، في حدود علمي، حتى الآن أي مركز دولي لبحوث الطاقة وللإعداد في الجانب العلمي من أجل تكوين علماء البلدان النامية وتدريبهم على البحث المفيد. وليس هناك من أمل في احراز تقدم في هذا المجال من دون قاعدة جيدة في علمي المواد والحالة الصلبة. فلابد للمفاعل الولود الضوئي من أن يستعمل أقل ما يمكن من المادة؛ وهذا الحد الأدنى من المادة

المستعملة يحدِّده عمق اختراق ضوء الشمس، وطول انحراف الحالة المثارة التي يبنى عليهـا الانقـلاب (أو التحـول). وهـذا يتـوقف إذا كانت المادة من دون شكل، على كثـافـة عيـوبهـا وعلى فهمهـا. وإذن يعتمد صنع خلايا ضوئية فعّالة واقتصادية على فيـزيـاء مواد الحـالة الصلبة لا على عبث التكنولوجيين. ولتلبية جزء من الحاجة شعر مركـز تريستـا بوجـوب العنـايـة بالفيزياء عالية المستوى الخاصة بالمواد المرتبطة بالطاقة وبتنميتهـا، وخصـوصاً فيزياء السطوح الماصَّة والباثَّة. وقد شارك حتى الآن في أعمال زملائنا في هذا الحقل حوالي ١٤٠٠ فيزيائي.

ونعـود ثانيـة الى مجلة «الايكـونـوميست» اللنـدنية فنقتبس ما ذكرته حول هذا المـوضـوع في عددهـا الـذي صدر في ٢٧ سبتمـبر (ايلول) ١٩٨٠. «إذا كان للطاقة الشمسيـة أن تقـدِّم الحـل لأزمـة الـوقـود العـالمية فإن هذا الحل لن يأتي من مشعات الأسطحة ذات التكنولوجيا المتدنية. إن الفتح في هذا الميدان (سوف) ينبثق من تطبيق الفيزياء الكمومية والكيمياء الحيوية أو غيرهما من علوم القرن العشرين. والصناعات الحالية القائمة على التكنولوجيا تعتمد كلها على العلم الحديث». ولكي نلقي ضوءاً على العلاقة المتبادلة بين العلم الأساسي والتكنولوجيا سوف أقتبس من مراجعة كتبها ن. ف. مُوت، الفائز بجائزة نوبل، حول كتاب «الخلية الشمسية: الطاقة والاقتصاد والخـلايـا الضـوئية» الذي ألفه كريستوفر سوان: «كانت حجر العثرة الكبيرة في سبيل قبول السيليكون عديم الشكل لصنع الخلايا الضوئية هو الظاهرة المعروفة باسم تأثير ستابلر ـ رونسكي (مجلة الفيزياء المطبقة ١٩٨٠ الجزء ٥١، ص ٣٢٦) وهو انخفاض في فعالية المادة تحت اللمَّعان أو البريق... إن كيفية حدوث هذه الظاهرة مثال جميل على كيفية ارتباط البحث الأساسي بالتكنولوجيا».

وفـد للعمـل في مركز تريستا، في غضون ١٩٨٦، ٣٦٠٠ فيزيائياً جاء ٢٠٠٠ منهم من ١٠٣ بلدان ناميـة. وكـان الـذين يفِـدون من البلدان النامية يقضون وسطياً شهرين أو أكثر في المركز، يشاركون في ورشات بحثه وكليات بحثه الموسَّعة. وقد أقمنا منـذ ١٩٨١ حتى الآن ستـاً من هذه الكليـات في البلدان النـاميـة ـ الصين، وغانا، وبنغـلادش، وكـولومبيا، وسري لانكا، والسودان ـ وكان آخرها في ساحل العاج عام ١٩٨٨؛ وقـد كانت هذه كليـات بحث لمدة تتراوح بين ٤ و٨ أسـابيع في فيزياء الحالة

الصلبة، وديناميات رياح المونسون الموسمية، والفيزياء الشمسية، والمعالجات المصغرة. وقد كنا رواداً في إنشاء خطة أو نظام المشاركة الذي يضمن للفيزيائيين من البلدان النامية المجيء الى المركز، في أوقات يختارونها بأنفسهم، لقضاء فترة تتراوح بين ستة أسابيع وثلاثة أشهر، ثلاث مرات خلال فترة ست سنوات، وذلك للعمل في بيئة مثيرة مع أندادهم، ولشحن طاقاتهم، ثم العودة الى مواقع تدريسهم وبحثهم. لا ندفع لهم مرتبات، بل أجور السفر والإقامة فقط. وفي المركز في الوقت الحاضر ٣٥٠ مشاركاً من هذا القبيل. ولدينا شبكة من ١٩٥ معهداً للفيزياء في ٤٦ بلداً نامياً متحدة معنا باتفاقات تنص على المشاركة في النفقات. ولدينا خطة مصرف الكتاب وزعنا من خلالها ومن تبرعات فردية ما مجموعه ٢٠٠٠٠ كتاب و٣٠٠٠٠ نسخة من المجلات الحديثة على ٤٠٠ مؤسسة في ٩٠ بلداً، وسوف نبدأ بتنفيذ خطة نجمع بها ونوزع التجهيزات الفائضة غير المستعملة التي تتبرع بها مخابر البلدان المتقدمة، والتي بلغ ثمنها نصف مليون دولار في ١٩٨٦ وحدها وبفضل منحة تبلغ ١,٣ مليون دولار من الحكومة الايطالية سنوياً عيَّنا ٢١٦ فيزيائياً تجريبياً للقيام بأبحاث فترة تتراوح بين ٦ و١٢ شهراً في مخابر الجامعات والمصانع الايطالية وذلك منذ ١٩٨٢. وقد استطاع المركز بأسلوبه المتواضع تنشيط موضوع الفيزياء بصورة عامة، وجماعات الفيزياء في البلدان النامية بصورة خاصة.

وبفضل منحة سخية جداً من الحكومة الايطالية استطاع المركز الدولي للفيزياء النظرية عبر مكتب الانشطة الخارجية أن يدعم في السنتين الماضيتين ويفتتح مدارس ومشاغل ومؤتمرات نظمها في العالم الثالث العلماء المحليون، وبرنامجاً للأساتذة الزائرين.

ويقوم البرنامج الخارجي، علاوة على أنشطته التي يغلب عليها طابع البحث، بتقديم العون في مجال تدريس الرياضيات والفيزياء. وقد لقيت كل هذه البرامج تجاوباً كبيراً.

وسوف يدعم، من خلال هذه البرامج في ١٩٨٧، مائة حدث علمي يشارك فيها عدة آلاف من الأشخاص.

إن الميزانية الحالية لهذا النشاط أقل من ١,٥ مليون دولار في العام. لكن هذا المبلغ غير كاف إطلاقاً لتلبية العدد الكبير من الطلبات التي تستحق الدعم التي تصلنا سنوياً. وإنه لجدير بالتقدير جداً أن تبادر الوكالات الوطنية الأخرى أيضاً، التي تقدِّم العون للبلدان النامية، مثل جامعة الأمم المتحدة UNU و SAREC و IBI، الى تقديم دعم مالي لاستكمال احتياجات المركز من الأموال.

إنني أطالب بقوة بأن تنضم كندا الى هذا البرنامج بصفة شريك في رعايته وأود أن اقترح بتواضع أن تقدم CIDA ٥٠٠ ألف دولار إضافية من أجل استغلال إمكاناتنا بشكل أفضل.

٦ ـ مراحل العلوم ونموها في العالم الثالث

بناء على الخبرة التي اكتسبناها في الفيزياء يمكن تصنيف البلدان النامية في ثلاث فئات. الفئة الأولى تضم ثمانية بلدان ـ بنغلادش، وماليزيا، وباكستان، وسنغافورة وتركيا في آسيا، يضاف اليها مصر في أفريقيا والمكسيك وفنزويلا في امريكا اللاتينية. في هذه البلدان عدد من الفيزيائيين يقترب الآن من العدد الحرج، بالاضافة الى عدد قليل من المراكز ذات الجودة العالية للفيزياء تستطيع فيها فرق من العلماء القيام بأبحاث مستقلة. وتستطيع هذه المراكز بصورة عامة منح شهادات دكتوراه في الفيزياء ضمن البلدان ذاتها.

وتضم الفئة الثانية ٢٥ بلداً ـ إيران والعراق والأردن والكويت ولبنان وليبيا والعربية السعودية وسورية في الشرق الأوسط؛ وجمهورية كورية الديمقراطية الشعبية، والفيليبين، وسري لانكا، وتايلاند، وفيتنام، واندونيسيا، وفيجي في جنوبي شرقي آسيا؛ والجزائر وغانا وكينيا، والمغرب، ونيجيريا والسودان وتانزانيا في أفريقيا؛ وشيلي وكولومبيا وبيرو في أمريكا اللاتينية. وفي هذه البلدان عدد متواضع من الفيزيائيين، لكن العاملين منهم في أية جامعة على حدة قليلو العدد. ولا يوجد سوى مجموعات قليلة للابحاث كهذه، على الرغم من وجود بعض الأفراد النشيطين جداً في بعض الحالات. وهذه البلدان بصورة عامة لا تمنح شهادات الدكتوراه. . وأنا

أذكر هاتين الفئتين لأن هذه البلدان، إذا جاءها عون منظم من الجماعات العلمية في العالم الغني، يمكن أن تُقلع وتنطلق في فترة وجيزة من الزمن.

وتقع البلدان الأربعة والستون الباقية تحت «خطِّ الفقر». وتجد فيها في حالات استثنائية بعض الأفراد اللامعين وهم الذين ننتخبهم أعضاء مشاركين في مركز تريستا حتى يأتي اليوم الذي يبدأ فيه البحث في بلدانهم، لكن لن تجد فيها بحثاً منظماً في الفيزياء، وأعيد القول إن هذه انطباعات مبنية على خبرتنا بالجماعات الفيزيائية. ولا يجوز أن تعني أكثر من هذا للقارىء.

٧ ـ أساليب نمو العلوم

إن نمو العلم في بلداننا هو، في آخر المطاف، مشكلة بلداننا النامية. لكنني في هذا الحديث سأقصر كلامي على العون الذي نأمُل أن نتلقاه من الجماعات العلمية وغيرها في البلدان المتقدمة لتنشيط ممارسة العلم رفيع المستوى في العالم الثالث. فلا ريب أن العون الخارجي ولا سيما إذا كان منظماً ـ يمكن أن يكون ذا تأثير كبير. أولاً، بالنسبة لعمل الفيزيائيين الأفراد، يمكن أن يتخذ هذا العون عدة أشكال: مثلاً، يمكن أن تتبرع الجمعيات الفيزيائية في البلدان المتقدمة بـ ٢٠٠ ـ ٣٠٠ نسخة من مجلاتها لمن يستحق العون من الأفراد، والمؤسسات، وتستطيع تقديم إعناءات من رسوم الاشتراك في المنشورات والمؤتمرات. وفي هذا السياق نذكر أن الاتحاد الدولي (IUPAP) قد ساعد مركز تريستا بتسديد نفقات البريد لتوزيع الصحف غير الحديثة: كما أن جمعية الفيزياء الأمريكية أسهمت معنا في تسديد اشتراكات لِـ٣١ فيزيائياً من ١٣ بلداً من البلدان الأقل نمواً.

وفي مقدور مخابر البحث والأقسام في الجامعات في البلدان المتقدمة أن تساعد أيضاً بإقامة روابط اتحادية مع نظائرها في البلدان النامية، وبتمويل زيارات منظمة لأعضائها الى المؤسسات في البلدان النامية. وبإمكانها وضع خطط مثل خطة المشاركة ـ المعمول بها في مركز تريستا التي أتيت على ذكرها (بموجب هذه الخطة يصبح الفيزيائي من المرتبة العالية في البلد النامي عضواً من العاملين في مركزنا إذ

يعطى حق المجيء إلينا ثلاث مرات في ست سنوات) وهذا على الأقل بالنسبة لطلابها السابقين.

أرجو أن يسمح لي إذا فكرت على هذا النحو: أن تدرس المؤسسات الفيزيائية في البلدان المتقدمة إمكان الاسهام بطريقتها الخاصة (إسهامات عينية) وفق معايير صيغ الأمم المتحدة المعروفة، التي تعهدت بموجبها معظم الدول المتقدمة بإنفاق ٧, ٠٪ من موارد مجمل انتاجها القومي للتنمية العالمية. وتظل المسألة في آخر الأمر مسألة اخلاقية بالنسبة للجهات المؤثرة في الجماعة العلمية إن كانت ترغب أو لا ترغب في رعاية زملائها الجديرين بالرعاية فتعينهم لاماديًا فقط لكي يظلوا علماء جيدين بل بالوقوف الى جانبهم في كفاحهم من أجل أن تعترف بلدانهم بأنهم يتمتعون بالأهلية في تخصصاتهم ويستطيعون القيام بدور هام في تنمية بلدانهم والعالم.

دعني ألتفت الآن الى مسألة العون الطويل الأجل الذي تستطيع وكالات الامم المتحدة تقديمه في مجالها في سبيل إقامة بنية تحتية علمية. وأرغب، بصورة خاصة، أن أشير الى أهمية دور الأسلوب الذي ألفته أنا شخصيًا وأعني مراكز البحث الدولية. فلا جدال في أن العالم النامي يحتاج اليوم مؤسسات بحث دولية، مثلًا، في الناحية التطبيقية، مؤسسة شبيهة بمعهد بحوث الأرز والقمح والمركز الدولي للبحث والتطوير IDRC، وفي ناحية العلم الأساسي، مراكز مثل المركز الدولي لفيزيولوجيا الحشرات (ICIPE) في نيروبي، فالعلم بلا تدويل لا يمكن أن يزدهر؛ لأننا لا نستطيع ضمان المستويات، ضمان اللحاق بالأفكار الجديدة، ضمان النقل المستمر للعلم على أيدي العلماء الذين أبدعوه والذين يفدون الى مثل هذه المراكز بدافع من مثاليتهم.

أُقيم حديثًا مركز دولي للرياضيات في نيس ومركز دولي للعلوم في سري لانكا. كما أن مركزًا دوليًا للفيزياء موجهًا الى أمريكا اللاتينية الآنديّة قد افتتحه رسميًا رئيسه في كولومبيا في شباط فبراير ١٩٨٤. ومن المخطط أن المركز الجديد للفيزياء والرياضيات والمحاسبة والتكنولوجيا الحيوية في ساحل العاج سيبدأ أعماله في ١٩٨٨. ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية (UNIDO) في سبيلها إلى إقامة مركزين دوليين

في حقل التكنولوجيا الحيوية، واحد في تريستا والآخر في دلهي.

ونلاحظ في ميدان التكنولوجيا الحديثة أن التقدم في علم الوراثة قد بدأ بفك الشفرة الوراثية على يد كل من وطسن وكريك. إن هذا الاكتشاف الذي أزاح النقاب عن قاعدة الحياة المعروفة بكل أشكالها، قد كان واحداً من أهم الاكتشافات التركيبية في القرن العشرين أوربما في كل العصور. وإني لأشعر بالفخر لأن والتر جلبرت الذي حصل معي على شهادة الدكتوراه في الفيزياء النظرية من كمبردج في ١٩٥٦، ثم انتقل الى علم الوراثة، كان من بين الذين اكتشفوا تقنيات رشيقة لفك رموز الشفرة الوراثية. وقد كوفيء على هذا العمل بمنحه جائزة نوبل في الكيمياء في ١٩٨٠. وفي ١٩٨١ أصبح رئيساً لشركة بيوجين التي أسسها والتي تستغل الى جانب تقنيات أخرى تقنيات تغيير الوراثة من أجل صنع انسولين بشري. وها هنا نلاحظ أيضاً التعاون المتبادل بين التكنولوجيا الراقية والعلم الرفيع.

إن التكنولوجيا الحيوية هي علم من أحدث العلوم. وينتظر، كما يحدث اليوم، للفيزياء، أن تسيطر تطبيقات التكنولوجيا الحيوية على القرن الحادي والعشرين - في الزراعة، والطاقة، والطب، وفقرتي التالية تصف العوائق التي تواجه العالم النامي لدى بناء خبرة في هذا الموضوع.

وهي مقتبسة من افتتاحية في مجلة «Bio technology»: «تزدهر التكنولوجيا الحيوية على العلم الحديث الذي تولده البيولوجيا الجزيئية، وعلم الوراثة، والبيولوجيا الجرثومية، لكن هذه الفروع من العلم ضعيفة، ومفقودة في أغلب الأحيان في العالم المتخلف. لأن التكنولوجيا الحيوية تنبعث من الجامعات وغيرها من مؤسسات البحث، التي هي مراكز توليد المعرفة الأساسية اللازمة لحل المشكلات العملية التي يطرحها المجتمع. لكن جامعات العالم المتخلف ليست مراكز بحث.. والمجموعات القليلة من الباحثين المبدعين تعمل في فراغ اجتماعي، قد تكون نتائج عملها مفيدة خارج بلدانها، لا في داخلها.... فالتكنولوجيا الحيوية تحتاج الى تفاعلات دينامية بين الصناعات المناسبة. لكن هذه التفاعلات ضعيفة في البلدان التي يعتبر فيها العلم زينة لا ضرورة..... وتتطلب التكنولوجيا الحيوية أشخاصاً

متخصصين كثيرين وذوي مهارة فائقة، لكن. . . . **الأمم المتخلفة** يعوزها العدد الكافي من الأشخاص المؤهلين جيداً في فروع العلم اللازمة. . . . إن الشحّ الاقتصادي والتمييز السياسي يحفزان المتخصصين وطلاب الدراسات العالية الى الاغتراب أو الى هجر العلم جملة».

ثم يمضي الكاتب فيسأل «ما الذي يمكن عمله» ويجيب: «قبل كل شيء، **يجب على البلدان المتخلفة أن تفهم أنها تحتاج الى إصلاح جامعاتها**. . . فالنجاح في التكنولوجيا الحيوية يتوقف على غزو تخوم العلم في بيولوجيا الخلية والطب وعلى تعزيزها».

ويمكن أن أوضح هذا أكثر في ميدان الطب وصناعة العقاقير بفقرة مقتبسة من مجلة الايكونوميست اللندنية الصادرة في ٢٩ كانون الثاني (يناير) ١٩٨٧: «معظم العقاقير الجديدة تأتي من البحث الذي تجريه الشركات لأن اكتشاف العقار كان على الأكثر مسألة تجريبية. فإن عشرات الآلاف من المواد الكيميائية تجرب في أنابيب الاختبار أملاً في ايجاد واحد منها له مفعول دوائي.

«إن عائدات هذا النظام آخذة بالتناقص.

«أما المنحى الحديث فيقضي بأن تفهم المرض ثم توجد له العقّار الذي يوقفه. إن العدد المتزايد من الاكتشافات المرتبطة بالعقاقير التي تطلع من مخابر الجامعات هو مؤشر على التحول الى هذا المنحى الاكثر حكمة، وهو من خصائص جانب كبير من العمل الذي يتم بشأن مرض (لازمة عوز المناعة المكتسبة -AIDS)، والأنواع الجديدة من اللقاحات ضد الملاريا والانفلونزا، والعقاقير المصنوعة على نسق البنى البروتينية.

«وتعرف شركات الأدوية أن التكنولوجيا الحيوية تملك امكانات كبيرة. وتكمن مشكلتها في جذب العلماء الاكاديميين الى بيئتها التي يغلب عليها الطابع التجاري لتؤلف منهم فريقاً للبحث والتطوير في شركة واسعة للأدوية من دون أن تضعف قدرة الإبداع لدى أحد منهم.

«إذا نجح هذا المنحى الأكثر حظاً من «العقلانية» الخاص بأعمال تصميم العقاقير، فإن شركات الأدوية سوف تجني عائدات أفضل من ميزانياتها الخاصة بالبحث والتطوير، وسيقل عندئذ عدد المواد الكيمياوية التي ستخضع للمحاولات أو التجارب الكلينيكية المُكلفة قبل أن تسقط لعدم جدواها، لأنه سيكون لدى العلماء فكرة أفضل عن العقاقير التي يُحتمل أن تجد طريقها الى السوق. . .».

في حفل افتتاح الاتحاد الدولي لمعاهد الدراسات العالية، الذي أقيم في تريستا في ١٩٧٢، حينما اقترح الاستاذ كارل غوران هيدن ـ الذي هو حالياً عضو في مجلس مركز البحث والتطوير الدولي IDRC ـ إقامة مركز تكنولوجيا حيوية للعالم الثالث، سمع باقتراحه الدكتور عبد الرحمن خاني، مدير اليونيدو التنفيذي السابق، وكان قد أعجب بتحويل اهتماماتنا الى موضوعات بين الفيزياء البحتة والفيزياء التطبيقية، ورأى أن الوقت قد حان لإقامة مركز مماثل أو أكثر للتكنولوجيا الحيوية للعالم الثالث. فجرت مباراة استجابةً لدعوة من اليونيدو، أسفرت عن عروض من إيطاليا، وأسبانيا، والهند، وباكستان، ومصر، وتايلاند، وكوبا وعُقدت ثلاثة اجتماعات وزارية لانتقاء الموقع. وأخيراً في نيسان (ابريل) ١٩٨٤ وقع الاختيار على دلهي وتريستا لتكونا موقعاً لمركز مشترك.

وأرى أن من أهم ملامح موقف العلوم الحيوية أن عدداً كبيراً من بلدان العالم الثالث كان متلهفاً لتقديم عروض حقيقية لهذا المركز من موارده الخاصة. وقد أسفت شخصياً للقرار الذي اتخذه الوزراء المجتمعون بأغلبية الأصوات، والذي حَرَم الذين خسروا في المباراة ـ مصر وتايلاند وباكستان واسبانيا ـ من إنشاء مراكز ولو ملحقة. فقد كانت هذه البلدان تريد بكل الوسائل الحصول على وضع وإن كان ثانوياً للمشاركة في منافع تدويل جهودها. وآمل أن يصحح هذا الوضع قريباً وأن تُقبل هذه العروض أيضاً. والنقطة التي أحب أن أبرزها هي أنه حتى البلدان ذات التراث المتواضع في البحث العلمي أخذت تبدي الاهتمام بتضييف مراكز للعلم تدار من قِبل الأمم المتحدة.

٨ ـ دور الوكالات الدولية

لكي نلقي ضوءاً على الـدور الـذي تستطيـع أداءه وكـالات من قبيـل البنـك الـدولي وصنـدوق النقـد الـدولي (IMF) دعنـا ننظر في الفقرة التالية المقتبسة من كتاب حديث عن البنـك الـدولي ألّفـه أي . إس . ميسون ور . إي . آشِر: «ظلت اليونسكو سنوات تقـدِّم المشـورة حول التخطيـط الـتر بـوي قبـل أن يدخل البنك الدولي هذا الميـدان . . . . وكـان يؤ خـذ ببعض جوانب هذه المشـورة في بعض الأحيـان لكن زاد بشكــل ملحــوظ الاهتـمام بالتخطيـط الـتر بـوي حين غدا من الـواضـح أن بعض المشروعات يمكن أن تموَّل من البنك الدولي».

إلى جانب التخطيـط الـتر بـوي ، وبـالاضـافة الى المساعدة في تنمية الزراعة العلميـة أرغب أيضـاً أن يستطيـع البنـك الـدولي أن يأخـذ على عاتقه إقناع البلدان النامية بأن أسرع طريق الى زيادة الثروة في أيامنا هو مجالات التكنولوجيا **العالية** المبنية على العلم ـ مثـل الالكـتر ونيـات المصغَّرة ، وبرامج الكومبيوتر، وأن الاستثمار الكبير الـلازم في هذه الميـادين هو الاستثـمار في سبيـل خلق يد عاملة ذات تأهيل علمي رفيع المستـوى ، وعنـدمـا يأتي اليـوم الـذي يبـدأ فيـه المتعهدون (سواء في القطاع العام أم **القطاع** الخاص في البلدان النامية) بفهم هذا الأمر، يبدأ اقتصادنا طريقه نحو بر السلامة .

يمكننــا ، في هذا السيـاق ، أن نلاحـظ أن الفيـزيـاء ، بفضـل اتصـالها هذا بالتكنـولـوجيـا العـالية واستغلال المواد ، هي «علم خلق الثروة» من الدرجة الأولى . وهي في هذا تتفـوق حتى على الكيميـاء وعلم الحيـاة ـ على أهميتهـما للتنمية ـ لأنهما «علمان يؤ منــان البقــاء» . وهــذا يعني أن الكيميـاء التطبيقيـة تُعنى بالمخصِّبـات ، والمبيـدات الـخ ، بينما يعنى علم الأحياء بالعلوم الطبّية . وبهذه الصورة تقدم الكيمياء والعلوم الطبية قاعدة البقاء وهي انتاج الغذاء والخبرة العلاجية . ويبدأ دور الفيزياء في المرحلة التالية من التعقيد. إذا ارادت أمة أن تكون غنية وجب عليها اكتساب درجة عالية مِن الخبرة في الفيزياء البحتة والفيزياء التطبيقية معاً .

إنني، بكلمة مختصرة، أشعر أن لكل بلدٍ نامٍ تقريباً مشكلة علمية وتكنولوجية تحتاج الى خبرة علمية. وأشعر بقوة أن على نظام الأمم المتحدة أن يكون الرائد في هذه الحركة المشروعة نحو تدويل العلم داخل العالم النامي من أجل العالم النامي. وليس من الضروري أن تكون مراكز البحث في البلدان النامية. ومنذ عدة سنوات (١٩٧٨) وعد الدكتور كيسنجر، الذي كان عندئذ وزيراً للخارجية، نيابة عن حكومة الولايات المتحدة، وعد العالم الثالث بإقامة العديد من المؤسسات التي يمكن أن تضم معاهد لتحسين الاطلاع على التكنولوجيا الرئيسة. وأتى بصورة خاصة على ذكر معهد دولي للطاقة، ومعهد دولي لتبادل المعلومات التكنولوجية ومعهد دولي للتصنيع. وقد أوضح الحاجة الى معاهد من هذا القبيل بالقول: «فيما تبقى من هذا القرن... يمكن أن يصبح انقسام كوكبنا بين الشمال والجنوب قاتماً كأحلك أيام الحرب الباردة، ويمكن أن ندخل عصراً يتميز بالكراهية المستديمة، واللجوء الى الحرب الاقتصادية، وتقوية التكتلات الجديدة وتقويض التعاون، وتخريب المؤسسات الدولية ـ والتنمية المخفقة».

لم يتم الوفاء بأي من هذه الوعود بإقامة هذه المعاهد. رأيت الدكتور كيسنجر في ١٩٨٣ في المغرب. فذكرته بهذه الوعود ولا سيما بالوعد الخاص بمعهد الطاقة. قال: اكتب لي. فكتبت. وتفضل بالإجابة بأنه تسلَّم رسالتي. وانتهى الأمر عند هذا.

وأنا على ثقة بأن الادارة الامريكية، في يوم قريب، سوف تنفِّذ هذه الوعود فتضيف الى كل معهد المقدار الذي يستحقه من العلم.

لِنعد الآن الى دور وكالات العَون.

إنني أرجو من وكالات التنمية في كل مكان أن تتخذ موقفاً بعيد المدى إزاء نمو العلم. إنها تبذل جهوداً جبارة يمكن أن تستخدمها لضمان إقامة بنية تحتية مناسبة في البلدان التي تقدِّم لها العون، ولإتاحة الفرص للجماعات العلمية فيها والسماح لها بتأدية أدوارها الجديرة بها في عملية التنمية.

في ضوء توصيات لجنة براندت عن نقل التكنولوجيا بادرت في آب (اغسطس)

١٩٨١ الى كتابة الرسالة التالية الى رؤساء الدول المشاركة في قمة كانكون:

«أفهم ان نقل التكنولوجيا، مع تأكيد مشكلات الطاقة، سوف يكون أحد بنود المناقشة في الاجتماع القادم لرؤساء دول الجنوب والشمال الذي سينعقد في مكسيكو. إن معظم البلدان النامية لسوء الحظ، تحتاج الى العون في بناء بنية تحتية علمية على جميع المستويات ويجب ان يرافق نقل العلم نقلَ التكنولوجيا إذا اردنا ترسيخ جذور هذه الأخيرة في بلداننا. إن الجماعة العلمية في الشمال تستطيع، وأنا واثق أنها ترغب في تكوين جماعة مماثلة في الجنوب بشرط تعبئتها لهذه الغاية».

واقترحت إقامة مؤسسة علمية شمالية جنوبية لتكوين حركة نحو نقل العلم بأموال توضع تحت تصرفها تساوي على الأقل تلك التي تُنفقها مؤسسة فورد، على سبيل المثال: (من مائة مليون الى مائتي مليون دولار سنوياً). تدار هذه المؤسسة من قبل الجماعة العلمية في العالم للبحث والتدريب على البحث في العلوم الأساسية في البلدان النامية.

وقد تلقيت من جميع رؤساء الدول من البلدان المتقدمة ردوداً مهذبة تؤيد ما دعوت إليه. أما رؤساء البلدان النامية فلم يرد منهم على رسالتي سوى السيدة غاندي. (إن عدم الاهتمام هذا ربما يؤكد ثانية أن المشروع العلمي هامشي في العالم الثالث).

لكن ترودو رئيس الوزراء أجاب قائلاً:

«إن اقتراحك إنشاء مؤسسة علمية شمالية جنوبية هو فكرة تثير الاهتمام. وكندا تدرك أهمية نقل العلم والتكنولوجيا للبلدان النامية، والحاجة الى قدرات علمية وتكنولوجية وطنية لكي يمكن استغلال هذا النقل بنجاح. وكما لا يخفى عليك، أسست الحكومة الكندية في ١٩٧٠ المركز الدولي لبحوث التنمية (IDRC) لكي يهتم بهذه القضايا بشكل خاص. وقد اتفق المركز معك في أن أجدى طريقة لتزويد البلدان النامية بالعلم والتكنولوجيا الأكثر ملاءمة لاحتياجاتها هي بجعل هذه البلدان قادرة على القيام بنفسها ببحوثها، وعلى تدريب علمائها على هذه العملية، وعلى نشر نتائجها فيما بينها أوسع نشر ممكن. والحكومة الكندية تلتزم بزيادة ملموسة في تمويل

مركز (IDRC)» .

أود أن أقول إن هذه الوسيلة ـ التي تتضمن بناء علوم أساسية وإقامة بنية تحتية للعلوم في البلدان النامية ـ يجدر الأخذ بها ولا سيما بعد أن اعلمتنا مؤسسة فورد، برسالتها الى أمين اكاديمية العالم الثالث للعلوم، أن البحث العلمي في البلدان النامية لم يعد مجالاً ذا أولوية في نظرها.

٩ ـ نفقات البحث والتطوير لأغراض الدفاع

إن هذا العالم مقسّم في العلوم، كما في غيرها من الميادين، بين الأثرياء والفقراء. النصف الأغنى، المؤلف من الشمال الصناعي والبلدان ذات الادارة المركزية، الذي يبلغ دخله ٥ آلاف بليون دولار ينفق ٢٪ من هذا المبلغ ـ أي أكثر من ١٠٠ بليون دولار ـ على العلم والبحث غير العسكريّين. والنصف الباقي من البشر ـ الجنوب الأشد فقراً الذي يبلغ دخله خُمس هذا الدخل أي حوالي ألف بليون دولار ـ لا ينفق أكثر من ٢ بليون دولار على العلم والتكنولوجيا، وبالمقارنة مع النسب المئوية في البلدان الأغنى، يجب أن تنفق البلدان الأفقر عشرة أضعاف ما تنفقه الآن ـ أي حوالي ٢٠ بليون دولار. وقد طالبت البلدان الفقيرة في المؤتمر الذي عقدته الأمم المتحدة في فيينا في ١٩٧٩ حول العلم والتكنولوجيا بأموال دولية لزيادة نفقاتها الحالية من بليونين الى أربعة بلايين، فحصلت على وعود لا ببليونين ولا ببليون بل بسُبع هذا المبلغ فقط. وكما نعلم حتى هذا لم يتحقق إطلاقاً. ونظام الأمم المتحدة لتمويل العلم والتكنولوجيا من أجل التنمية أصبح بلا موارد كافية فقرّر في النهاية تجميد نشاطه في هذا العام. قارن هذا الوضع بالوضع في الميدان العسكري. كل غواصة نووية تكلّف بليونين من الدولارات وفي محيطات العالم اليوم ١٠٠ من هذه الغواصات على الأقل. ويمكن تمويل خمسمائة مركز مثل مركزي في تريستا مدة سنة كاملة بثمن غواصة نووية واحدة.

لماذا لا تتوافر الأموال للبحث العلمي من أجل التنمية؟ لأن الأموال تنفق بالدرجة الأولى على العلم من أجل الدفاع. دعوني أقدّم لكم صورة عن النفقات الاجمالية للبحث العلمي والتكنولوجي (البحث والتطوير R & D).

الجدول ـ ١ ـ
خلاصة النفقات العالمية

	البلدان الصناعية (٢٨ بلداً ـ ١/٣ البشر)	البلدان النامية (١١٤ بلداً من ضمنها بلدان أوبك ٢/٣ البشر)
(التريليون = مليون مليون = ألف بليون (أو مليار) = ١٠^١٢) (بدولارات ١٩٨٢)		
اجمالي الناتج القومي	١٢٤ تريليون دولار	٣٠ تريليون دولار
النفقات العسكرية (ومنها النووية)	٧ تريليون دولار	١,٢ ترليون دولار (الشرق الأوسط ٠,٦ تريليون)
النفقات النووية[١] (الدول العظمى فقط)	٢ تريليون دولار	
العون للتنمية	٠,٣ تريليون دولار	٠,٠٦ تريليون (تقدمها بلدان الشرق الأوسط)
البحث العلمي والتطوير[٢]	٢,٥ تريليون	٠,١ تريليون
(من هذه ما يمكن أن يدخل في البحث والتطوير العسكريين)	١,٣ تريليون.	

١) يمكن أن تتجاوز نفقات مبادرة الدفاع الاستراتيجي SDI (حتى عام ٢٠٠٠ م) ١,٥ تريليون دولار. بهذا القدر من الانفاق اضافة الى الجهود التكنولوجية المكثفة قد يكون بالامكان تحقيق جانب من برنامج مبادرة الدفاع الاستراتيجي. والاعتراض الأكبر عليه هو أنه لكي يتلافى الجانب الخصم الخسارة في عدد القتلى، ليس عليه سوى أن يزيد قدرته الهجومية بزيادة اسلحته النووية (أي بمبادرة هجومية استراتيجية)، زيادة لا تكلفه سوى جزء من كلفة مبادرة الدفاع الاستراتيجي. فيكفي ١٠٠٠ (من ١٥٠٠٠ سلاح نووي في ترسانة الاتحاد السوفييتي الحالية).

ويظهر من الجدول ٢ أن حوالي ٥٠٪ من النفقات العامة على العلم تُنفق على العلم المدني في البلدان الغنية .

الجدول ـ ٢ ـ
النسبة المئوية للإنفاق العام على البحث والتطوير (أرقام OECD)
(بنود مختارة)

	المملكة المتحدة		فرنسا		الولايات المتحدة	
	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٧٥	١٩٨٠
الدفاع	٥٢,٨	٤٩,٤	٣٢,٨	٤٠,١	٥٠,٨	٤٧,٣
التنمية الصناعية	٣,٤	٣,٨	٨,٩	٧,٩	٠,٣	٠,٣
الصحة والخدمات المتصلة بها	٤,١	٣,٩	٦,٥	٧,٥	١٤,٨	١٥,٢
تحسين عام للمعرفة	١٤,١	١٢,٩	١٧,١	١٥,٠	٤,٣	٣,٠

ــلتدمير الولايات المتحدة والعكس صحيح . لهذا إذا كان نظام مبادرة الدفاع الاستراتيجي يقتل أقل من ٩٤٪ من السكان فإنه لن يقدِّم الحماية .

٢) في المؤتمر الذي عقدته الأمم المتحدة في ١٩٧٩ حول العلم والتكنولوجيا قدمت الدول الفقيرة طلباً بمنحها بليونين من الدولارات على سبيل العون من أجل العلم والتكنولوجيا (وخصوصاً العلوم التطبيقية) لتنفقها الى جانب بليونين من الدولارات من مواردها الخاصة . وقد تلقت عرضاً بالعون يبلغ ٧٠ مليون دولار، تقلّص الى ٤٠ مليون دولار في السنة عام ١٩٨١ ثم تناقص أكثر بعد ذلك . وتلقت الجماعة العلمية في البلدان الأفقر عوناً منظماً ضئيلاً، لسوء الحظ، من انداداها وزملائها في البلدان الأغنى لتلافي هذا الوضع .

١٠ ـ صندوق نزع السلاح والتنمية

دعوني اقتبس ثانية من س. ب. سنو:

«بما أن الفجوة بين البلدان الغنية والبلدان الفقيرة يمكن أن تزول، فسوف تزول. فإذا كنا قصيري النظر وبلداء وتعوزنا إما الارادة الصادقة أو الاهتمام الذاتي المستنير فيمكن أن تزول الفجوة بالحرب والمجاعة: لكنها سوف تزول. والسؤ الان هما: كيف تزول؟ ومن يزيلها؟ لا نستطيع أن نقدم سوى أجوبة جزئية عن هذين السؤالين: لكن هذا قد يكون كافياً لكي نشرع في التفكير. إن الثورة العلمية على المستوى العالمي تحتاج، أولاً وقبل كل شيء، رأس مال: رأس مال بكل أشكاله، ومنها الآلات الكبيرة. ولا تستطيع البلدان الفقيرة تجميع هذا الرأس مال إلا إذا تجاوزت درجة معينة في سلّم التصنيع. وهذا هو سبب اتساع الفجوة بين الأغنياء والفقراء. لذلك يجب أن يأتي رأس المال من الخارج».

يحتاج العلم التطبيقي الى رأس مال لكي يثمر. رأس مال لبناء بنية تحتية لعلوم الأساسية. إن بنا حاجة ماسة الى الأموال لتدريس العلوم وللتدريب على البحث.

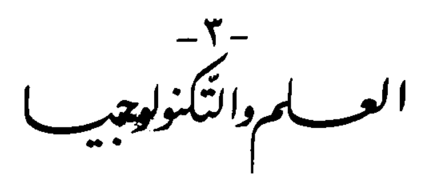
والمهمات التي يمكن أن نأخذها على عاتقنا معروفة جيداً، مثلاً القضاء على الأمية العلمية، وبناء بنية تحتية لتدريس العلوم وللبحث العلمي، والحاجة الى بناء المكتبات والمخابر، والحاجة قبل كل شيء الى تكوين جماعات علمية وطنية.

وإذا قبلنا العالم كما هو في الوقت الحاضر فإننا نحتاج الجمع بين أفضل ما في أسلوب العون الثنائي والأساليب متعددة الجنسيات. . (كما ذكرنا في المقال الأول).

-٣-

العلم والتكنولوجيا

-٣-



العلم والتكنولوجيا

«قدِّم في مؤتمر حاملي جائزة نوبل المنعقد في باريس في ١٨ ـ ٢١ كانون الثاني ١٩٨٨»

١ ـ يقطن كرتنا الأرضية صنفان من البشر. الأول متقدِّم ويتألف من ربع البشر، حوالي ١,١ بليون نسمة، حسب احصاء برنامج الأمم المتحدة الانمائي لعام ١٩٨٣ ويقطن خمسي أراضي الكرة الأرضية ويتحكم بـ ٨٠٪ من الموارد الطبيعية في العالم. والصنف الثاني يتألف من البشر النامين الذين يبلغ عددهم ٣,٦ بليون نسمة، البؤساء، ويقطنون الأخماس الثلاثة المتبقية من أراضي الكرة الأرضية. وسوف أطلق عليهما الأغنياء والفقراء بالتعاقب خلال حديثي هذا، على الرغم من أن بعض الذين ينتمون الى العالم النامي ليسوا فقراء على وجه الدقة حسب مقاييس إجمالي الناتج القومي البحتة. إن ما يميِّز صنفاً من البشر عن صنف آخر ليس بؤسهم الحالي وحده ـ بل هو ايضاً طموحهم وقوتهم واندفاعهم مع اتقانهم بدرجات مختلفة العلم والتكنولوجيا السائدين في أيامنا.

٢ ـ تمتعت البلدان الغنية خلال ١٩٨٣ بناتج قومي إجمالي بلغ ١٠,٥ ترليون دولار (٩٥٠٠ دولار لكل فرد سنوياً أو ٨٠٠ دولار شهرياً). وبلغ الناتج القومي الاجمالي في البلدان الفقيرة ٢,٦ ترليون دولار (أي: وسطي ٦٠ دولار شهرياً للفرد). والجزء من العالم الذي انتمي إليه ـ جنوبي آسيا ـ (الذي يتألف من أفغانستان، وبنغلادش، والهند، والنيبال، وباكستان وسري لانكا ويبلغ عدد سكانه بليون نسمة) بلغ ناتجه القومي الاجمالي ٢٥٠ دولار للفرد ـ اي أقل أربعين مرة من وسطي الأغنياء. وهذا يعني ٢٠ دولار شهرياً أو ٧٠ سنتاً يومياً. (إذا نظرنا في الـ٣٥ بلداً ـ أو

ما يدعى الجنوب الحقيقي* - التي يبلغ عدد سكانها نصف سكان العالم تقريباً والتي تقل حصة الفرد فيها من الناتج القومي الاجمالي عن ٤٠٠ دولار، ترتفع حصة الفرد اليومية من ٧٠ سنتاً الى دولار واحد). ويجب على هذه السبعين سنتاً أو الدولار الواحد أن تزودنا بالوجبتين اليوميتين والكساء والمأوى والعناية بالصحة والتعليم إن كان هناك شيء منه.

٣ - إن الربع الغني من البلدان يقود عالَم اليوم الذي يتخذ من الشمال محوراً بفضل قوته الاقتصادية وقوته العسكرية. ومن هذه البلدان القوتان العظميان - الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي - اللتان يبلغ سكانهما ٢٣٥ مليون نسمة و٢٧٢ مليون نسمة بالتعاقب (وبناتج قومي إجمالي ٣,٣ ترليون للولايات المتحدة و١,٨٥ ترليون دولار للاتحاد السوفييتي). ويعاني الاغنياء عموماً من مشكلتين: أولاً، الذعر النووي، ثانياً، البطالة. ويبدو أنهم يرغبون عن وعي بالاحتفاظ بـ٥ - ١٠٪، من أيديهم العاملة بلا عمل - فيطعمونهم ويكسونهم في مستوى البقاء.

وثلاثة أرباع البشر الباقين، يدخل ضمنهم بعض الذين بنوا على هذا الكوكب أقدم الحضارات - الصينية، والهندية، والبوذية والاسلامية. وهم يعانون من المشكلات الأساسية التالية:

أ - عَوَز الغذاء - وبعض بلدانهم مصابة بآفة المجاعات المتكررة.
ب - الحاجة الى المأوى.

---

* يوجد ٣٥ دولة (يبلغ عدد سكان كل منها مليوناً أو أكثر) ويبلغ الناتج القومي الاجمالي في كل منها أقل من ٤٠٠ دولار للفرد، فأطلق عليها الجنوب الحقيقي. منها ١٢ دولة في آسيا تشمل الصين والهند ولاوس وفيتنام وكمبوجيا وبورما وبنغلادش وبوتان ونيبال وباكستان وسري لانكا وأفغانستان. و٢٣ دولة في أفريقيا وتشمل تانزانيا، ورووندا، وزائير، وأوغندا، وكينيا، والصومال، والحبشة، وبوركينافاسو، والسودان، وتشاد، والنيجر، ومالي، وجمهورية أفريقيا الوسطى، وغانا، وغينيا، وسيراليون، والسينغال، وتوغو، وبينين. وهذه الدول الست والثلاثون تضم نصف سكان العالم تقريباً.

(جيرالد سيغال، دليل العالم اليوم، ١٩٨٧)، (بالانكليزية)

جـ ـ الحاجة الى الكساء.

د ـ الحاجة الى العناية الصحية.

هـ ـ الحاجة الى التعليم.

وهم يواجهون بدرجات أسوأ:

و ـ البطالة.

ز ـ الازدحام.

ح ـ انعدام الأمن.

ط ـ ويعانون من شروط تجارية معاكسة ـ أي، أن أسعار السلع الأولية (باستثناء النفط) تستمر بالهبوط بلا رحمة إذا قيست بأسعار السلع الصناعية (بلغ الهبوط في أسعارها ٤٠٪ بين ١٩٥٤ و١٩٧٢).

ي ـ وأخيراً هناك ديون البلدان الفقيرة المزمنة التي تبلغ حوالي ١,٢ ترليون دولار. وقد ظهر أن الأموال تتدفق بشكل واضح الى خارج هذه البلدان (ولو بعد ادخال كل العون في الحساب) ـ مما يعني أن فقراء هذا العالم يموِّلون الأغنياء.

وعندما تحدثت عن السبعين سنتاً في اليوم لم أكن أقصد مشكلات الذين لا مأوى لهم أو الذين يشكون من العوز الواضح. بل كنت أفكر أكثر بالملايين الذين لا يتذمرون، الذين يكبتون جوعهم، الملايين الذين قلما يحصلون على الوجبتين اليوميتين بانتظام ـ أقول هذا من تجربتي الخاصة، الملايين الذين يضطرون في أغلب الأحيان الى الخيار بين شراء الطعام الذي يحتاجون اليه حاجة ماسة وشراء كتاب لطفلهم في المدرسة. إنهم يحيون حياة فقر مدقع من النوع الذي لم تشهد مثله أوربا أو أمريكا منذ آخر أيام شارل ديكنز. والشيء الذي يدهشني دائماً هو أن روح الانسان لا تتحطم، على الرغم من هذا القتل الصامت للبشر (كما يصفه الرئيس ميتران)، وأن معظم المصابين بالعوز لا يزالون قادرين على الاحتفاظ بعزة النفس.

٤ ـ أما انعدام الأمن* ـ وهو في أيامنا أحد أهم مظاهر عدم الاستقرار في العالم

---

* الأمن لنا في العالم الثالث يعني ليس فقط الأمن من الشتاء النووي (الذي يمكن أن يُطلق على البشرية كلها سواء من قبيل الصدفة أم عن قصد من قبل المصابين بجنون القتل)، لكن أيضاً الأمن ـ

النامي ـ فإنه يتألف مما يلي :

آ ـ الدكتاتوريات العسكرية ـ ديكتاتورية في خدمة المصالح الخاصة إثر ديكتاتورية أخرى (بمساعدة البلدان الغنية في معظم الأحيان) ـ الرغبة القوية في البقاء ربما خنقت فينا الروح الديمقراطية.

ب ـ عدم استقرار الحدود (القبلية) بين دول الأمم ـ وهو من إرث الامبريالبات في معظم الحالات.

جـ ـ التعصب الديني ـ وتغذيه الذكريات التاريخية، مثال ذلك القتل الديني الذي قلما يسمع به المرء في أجزاء من شبه القارة الهندية وغيرها وإن كان حدثاً شائعاً.

د ـ الشهوة في التوسع ـ مثال ذلك المستوطنات الاسرائيلية في غزة والضفة لغربية.

هـ ـ تنافس القوى العظمى واستمرار الأغنياء في بيع الفقراء الأسلحة.

و ـ التفرقة العنصرية.

٥ ـ وبين الصنفين من البشر عدد قليل من نقاط الاحتكاك للأسف. نذكر بعضها :

من الحروب التقليدية التي تُشن على أراضينا. «فمنذ ١٩٤٥ وقعت ١٠٥ حروب (تسبَّبت كل منها بمقتل ١٠٠٠ شخص سنوياً أو أكثر) بتورط إحدى الدول العظمى أو من دون تورطها. وقد نشبت هذه الحروب في ٦٦ بلداً ـ وكلها من بلدان العالم النامي. ومن بين هذه الحروب تدور في الوقت الحاضر ١٢ حرباً وقد تورط في أكثر من ثلثها البلدان الأغنى. وقد استمرت كل واحدة من هذه الحروب ٣,٥ سنة وسطياً وتسبَّبت بمقتل ١٦ مليون شخص معظمهم من آسيا. فخسرت كامبوجيا مليونين ـ أكثر من ربع سكانها. وخسرت فييتنام ٢,٥ مليون أو ٦٪ من سكانها، وبلغ عدد الذين فقدتهم نيكاراغوا في نهاية ١٩٨٣ ١,٥٪ من سكانها (٣٥ ألف قتيل)، وخسرت السلفادور ٤٥ ألف قتيل أو ما يعادل ١٪ من سكانها. وكان معظم القتلى من بين المدنيين، ورافق ذلك خسائر مادية واجتماعية لا يمكن احصاؤها. مثلاً، في العراق، وايران، بالاضافة الى العدد الذي لا يحصى من الخسائر البشرية، يمكن أن يتجاوز الضرر الذي لحق بالاقتصاد المدني مائتي بليون دولار؛ «أو في افغانستان التي يوجد فيها ٤ أميين في كل خمسة من الراشدين، حيث شمل التدمير ١٧٠٠ مدرسة». (Ruth, L. Sivard, World Military and social Expenditures, 1983).

أ ـ معظم رئات هذا الكوكب ـ الغابات الاستوائية مثلاً ـ تقع ضمن البلدان النامية. وقد بدأ علماء البلدان الغنية (لا رجال الدول فيهم لسوء الحظ) يدركون مؤخراً أهمية هذه الغابات لجميع البشر بالاضافة الى المسؤولية المشتركة عن هذا النظام البيئي الشامل.

ب ـ الأمراض المشتركة مثل (الإيدز)

جـ ـ المواد الخام ـ التي لا يمكن ايجاد بديل لها بسهولة ـ وهذه تشمل النفط والغاز من المعادن يضاف اليها بعض الأصناف الغذائية مثل الموز.

د ـ منظمة الأمم المتحدة المذمومة جداً والعاجزة جداً عسكرياً. وفي هذه المنظمة تقوم القوى النووية الخمس بدور الحراس؛ وأعطت لنفسها حق الفيتو في مجلس الأمن. والمنظمة مصابة بالعجز في الوقت الحاضر: أولاً، لأن إحدى القوى العظمى لا تدفع التزاماتها المتفق عليها* ـ وثانياً لأن وزارة الخارجية (في البلدان الغنية

---

* في هذا الصدد تأتي تعليقات السيدة جين ج. كيركباترك، سفيرة الولايات المتحدة المعينة حديثاً الى الأمم المتحدة، بالغة الدلالة: فقد كتبت في ١٩٨٣ الى (معهد المشروع الامريكي) شاكية: «إن مباهرات الأمم المتحدة التنظيمية تمتد بكل معنى الكلمة من أعماق المحيطات الى السماوات، من (قانون اتفاق البحار) الى اتفاق يغطي نشاطات الدولة على القمر والاجرام السماوية الاخرى». وفي رأيها أن الادارة الامريكية في عهد ريغان قد احجمت عن التوقيع على (قانون اتفاق البحار) بعد أن كانت إدارة كارتر قد وافقت عليه (والذي وقع عليه ١١٩ بلداً) لأنه يتطلب من شركات التعدين ومن المشروعات الأخرى تحت البحار أن تحصل على إجازة من قبل سلطة دولية جديدة وأن تدفع لها ما يشبه حقوق الملكية. Royalties ، وأن تلتزم بالقرارات الخاصة بحصص الانتاج.

وفي رأي السيدة كيركباترك أن الاندفاع الكبير ضمن الأمم المتحدة سببه نوع من الحرب الطبقية: الأمم الفقيرة ضد الأمم الغنية، تصدر قرارات أو أوامر أو تعليمات أو أنظمة بمثابة سلاح لاعادة توزيع الثروة. «يوجد قدر كبير من المتاجرة بالأصوات، وليّ الذراع، والديماغوغية، واللعب خلف الكواليس، وتكون النتيجة أن الاتفاقات المقترحة التي يفترض فيها أن تنفع كل الأمم، غالباً ما تنقلب الى أدوات لتوزيع عالمي للثروة الى نظام حكم أبوي عالمي. إن الولايات المتحدة والغرب الرأسمالي يؤلفون أقلية أوتوماتيكية في هيئة عالمية تضم ١٥٧ أمة. ووكالات الأمم المتحدة ميدان لمعركة نعتقد أنها خاسرة... إن الاشتراكية العالمية متوقعة.. وهي النتيجة المستحبة من وجهة نظر الكثيرين».

والفقيرة معاً) تتحكم في التعيينات حتى بالنسبة لوكالات الأمم المتحدة المتخصصة. (قلما تخرج وزارات الخارجية الى خارج دوائرها للبحث عن الكفاءة الحقيقية للارتقاء بالسويات المهنية للأمم المتحدة).

هـ ـ كان من الممكن أن تكون التجارة مجالاً للاحتكاك. لكنها ليست كذلك. فكل البلدان النامية مجتمعة لا تبلغ حصتها سوى ١٥ ـ ٢٠٪ من التجارة العالمية. «إن الخمسة والثلاثين بلداً ـ الجنوب الحقيقي* التي يبلغ دخل الفرد فيها أقل من ٤٠٠ دولار ـ التي تضم نصف سكان العالم (مع الصين والهند وباكستان) لا تتجاوز تجارتها ٣,٠٪ من التجارة العالمية، الأمر الذي يثير الاستغراب».

(Gerald Segal, Guide to the World Today, 1987)

٦ ـ إن الفقراء ـ شأن زنوج فانون ـ لا يتركون علامتهم على عالم اليوم. فهم كغيرهم من الفقراء في كل مكان يمكن أن يغرقوا في البحر من دون أن يخلفوا أي أثر. ماذا يمكن صنعه من أجلهم؟ **.

هناك جوابان متعارضان عن هذا السؤال: (آ) إما القضاء على الفقراء بالطريقة التي تضمنها اقتراح جوناثان سويفت المتواضع المشهور لحل المشكلة الايرلندية منذ بضعة قرون: (ب) أو إذا أبى الضمير العالمي القبول بحل نهائي

من الواضح أن الدول العظمى لم تتأثر بما دعاه بوب جون بول مسؤولية القوة Responsibility of Power.

إزاء مشاعر كهذه التي عبرت عنها السيدة كيركباترك بكل هذه الصراحة يتحمل أهل الفكر في العالم مسؤولية خاصة ليتحدوا معاً ضمن بلدانهم لكي يمنحوا الأمم المتحدة ووكالاتها المتخصصة فرصة عادلة.

* انظر الحاشية في ص ٦٢

** إن الحل الأبسط والأقل ايلاماً ـ وإن كان مدمراً للفقراء اخلاقياً ـ هو تحويل الموارد من الأغنياء الى الفقراء، وهذا النقل يمكن أن يتم من دون ريب لأن الأغنياء زادوا اجمالي الناتج القومي للفرد (بالاسعار الثابتة) من ٥٠٠٠ دولار الى ٩٥٠٠ دولار خلال الفترة من ١٩٦٠ الى ١٩٨٣. (وقد سجل الفقراء نسبة مئوية أكبر للزيادة، لكن هذه الزيادة ما كانت لتعني سوى زيادة صافية من ٣٦٧ دولار للفرد الى ٧٣٦ دولار). وقد استعمل الأغنياء أجزاء أكبر من دخولهم المتزايدة لتسليح انفسهم بزيادة إنفاقهم العسكري من ٣١٦ بليون دولار خلال ١٩٦٠ إلى ٥٨٤ بليون دولار خلال ١٩٨٣

—(أما الزيادة المقابلة لدى البلدان النامية ـ وعلى الخصوص بلدان الأويك ـ فقد كانت من ٢٨ بليون إلى ١٤٨ بليون). تصوروا لو أن العالم بقي على حاله كما كان في ١٩٦٠ من حيث الانفاق العسكري واستخدم ولو جزءاً من الـ٥ تريليون دولار (من مجموع ١٣ تريليون دولار) خلال ٢٥ سنة مما وفرّه من النفقات العسكرية، وذلك لأنفاقها على مهمات التنمية الشاملة!

قارنوا هذه التريليونات الخمسة من الدولارات التي تمثل الزيادة في الانفاق على الدفاع مع المعونة الاقتصادية الاجنبية للفقراء من قبل الاغنياء. فهذه المعونة لم تتجاوز ٥,٢ بليون دولار في ١٩٦٠. وقد وصلت المعونة الى ٣٧,٤ بليون دولار (مع ما تقدمه OPEC من المعونة) في ١٩٨٤. فمتى يتعلم الانسان؟

مجموع الدخول والانفاق الفعلي في العالم
في الفترة من ١٩٧٠ الى ١٩٨٤
بالدولار بسعره عام ١٩٨٣
(التر ليون = ألف بليون = مليون مليون)

	اجمالي الناتج القومي	مصروفات الدفاع	المعونة الأجنبية المقدمة
العالم	١٧٠ ترليون	٩ ترليون	٣٥٠,٠ ترليون
البلدان المتقدمة	١٣٩ ترليون	٧,٥ ترليون	٢٨٦,٠ ترليون
البلدان النامية			
(ومنها OPEC)	٣١ ترليون	١,٥ ترليون	٠٦٤,٠ ترليون

ماذا تعني هذه الزيادة في الإنفاق العسكري في مقياس UNMET للحاجات البشرية المناسبة؟

الفقر

يعيش بليونان من البشر على دخل أدنى من ٥٠٠ دولار في السنة. (نصف بليون منهم يعيشون على دخل أدنى من ١٠٠ دولار في السنة). إن شخصاً واحداً على الأقل من كل خمسة أشخاص منكوب بالفقر المطلق، بحالة من الإملاق التام الذي يساوي القتل الصامت.

فرص العمل

في العالم الثالث كل واحد من ثلاثة ممن يرغبون في العمل لا يستطيع العثور على فرصة للعمل بشكل منتظم. والشبان في جميع البلدان هم الذين يعانون من البطالة. وفي الولايات المتحدة—

(وفي البلدان الغنيـة لحسن الحـظ أنـاس من شأنهم أن يجعلوا هذا الحل متعذراً) فلا يبقى عندئذ سوى بديل واحد آخر وهو السعي لإعادة قدر من الكرامة الإنسانية لهذه الفئة من الناس.

١,٧ ـ خلافـاً لجدول الأعـمال المقترح (الذي يتحدث عن العلم والتكنولوجيا وعلاقتهما بالمشكلات الجديدة مثل البكتيريا المولِّدة للسموم)، تذهب أطروحتي الى أن الـوضـع في العـالم النامي لا يمكن تحسينه على المدى الطويل إلا بالمساعدة في نشر العلم والتكنولوجيا الحديثين (وهما ما يتفوق فيهما الشمال على الجنوب) وهذا من شأنه ن يحلّ أيضـاً مشكلة البطـالـة لدى الأغنياء من خلال الطلب على السلع والخدمات لـذي سينشأ عنـه. إن الاقتصاديين في العالم لم يقدروا قط حاجة البلدان الفقيرة الى لعلم والتكنـولـوجيـا: وكـان توظيف رؤوس الأمـوال هو الـذي يسيطـر على عقولهم

نصف الشبان السود (بين العاشرة والعشرين من العمر) لا عمل لهم.

الغذاء

يعـاني ٣٥٠ مليـون شخص ـ عشـر البشـر ـ من الجـوع الشديد وسوء التغذية. ويقدر بـ ١٥ مليـون عدد الـذين يمـوتـون سنـويـاً بسـوء التغذية والعدوى بالمرض وهما ظرفان يمكن الوقاية منهما ويملك المجتمع المعرفة والوسيلة كليهما للوقاية منهما.

وفي كل دقيقـة يقضي ٣٠ طفـلاً بسبب نقص الغـذاء وفقدان اللقاحات الرخيصة، وفي كل دقيقة تبتلع ميزانية العالم العسكرية ١,٣ مليون دولار من الأموال العامة.

لتعليم

إن هنـاك ١٢٠ مليـون من الأطفـال الصغـار في السن الـدراسيـة لا يجدون مدارس يذهبون إليهـا. ويبـدأ الاهمال التـربـوي في الحقيقـة في أبكر العمر. وثلث الأطفال الذين هم بين السادسة والحـاديـة عشـرة لا يذهبون الى المدرسة. وأكثر من ٢٥٠ مليون طفل في العالم لم يحصلوا حتى على التعليم الأساسي.

ولأخذ فكرة مقارنة بسيطة نقول إن كلفة غواصة نووية واحدة تساوي الميزانية السنوية لتعليم ١٦٠ مليون طفل في السن المدرسية في ٢٣ بلداً نامياً».

أكثر. . . إن العالم اليوم يملك موارد علمية ومادية قادرة على محو الفقر والقضاء على الأمراض والموت المبكر لدى كل البشر وذلك بفضل المعرفة العلمية والمعجزات العلمية.

لكن ماذا أعني بالمعرفة العلمية والمعجزات العلمية؟ خذوا معجزة الغذاء الوفير في الولايات المتحدة وأوربا (التي تؤدي الى فضيحة الجبال الغذائية). يمكن أن نُرجع هذه الوفرة الى الطقس المعتدل، والى الادارة الجيدة للزراعة والى سياسات استثمارية حكيمة. لكن يجب ألا ننسى القاعدة العلمية للزراعة الحديثة. إن من شأن قاعدة علمية مماثلة أن تجعل العالم كله مستودعاً للغذاء، ويشهد على ذلك الثورة الخضراء، لا قصة من العجز المتكرر.

وهناك مثال آخر قد يكون ذا إمكانات أهم من الثورة الخضراء أشارت إليه اليونيسيف UNICEF. وهو الذي يتعلق بالقضاء على النسبة العالمية من وفيات الأطفال في العالم الثالث بفضل التقدم البسيط في علاج الإسهالات إضافة الى تلقيح الأطفال، إلى جانب نشر المعرفة السريع في العالم الثالث بفضل التلفزة بالأقمار الصناعية*.

٧,٢ ـ إن العلم والتكنولوجيا يؤلفان جزءاً كبير من الثقافة الأوربية في هذه الأيام الى درجة أن المرء لا يصدِّق أن هذه ظاهرة حديثة نسبياً ـ وأن العلم إرث مشترك للبشرية كلها وأن بعض البلدان النامية حالياً بقيت متقدمة على أوربا في العلم والتكنولوجيا حتى القرن الخامس عشر. يكفي قولنا إن الجنوب ينظر بتوق ولهفة نحو اليابان والاتحاد السوفييتي والبرازيل وكوريا الجنوبية التي أحرزت تقدمًا جيداً خلال المائة سنة الأخيرة. فقد كانت بعيدة النظر أو محظوظة عندما جنّدت العلماء والتكنولوجيين الى جانب الاقتصاديين والمقاولين بصورة واعية في جهودها التنموية.

* عدَّد المدير العام لليونيسيف هذه التطورات وخلص الى أن ما يحتاجه الجنوب هو المزيد من اقتباس اشياء من هذا القبيل عن الشمال. أما أنا فأرى رأياً معارضاً تماماً. فعلى المدى البعيد أريد أن أرى الجنوب يكتسب المقدرة للقيام بأبحاثه الخاصة على أمراضه الخاصة (كالإسهال)؛ ويجب أن يصبح قادراً أيضاً على انتاج اللقاحات ثم أن يكون قادراً قريباً على نصب شبكة خاصة به لنشر المعرفة.

للعلم والتكنولوجيا أربعة مجالات:

العلم

١ ـ العلوم الأساسية (الفيزياء، والكيمياء، والرياضيات، وعلم الأحياء).

٢ ـ العلوم التطبيقية (الزراعة، والطاقة (ومنها الطاقة النووية والطاقة غير التقليدية)، والبيئة، وعلوم الأرض (ومنها المعادن والزلازل).

التكنولوجيا

١ ـ التكنولوجيا التقليدية (الكيميائيات الضخمة، صناعة الحديد والصلب، المعادن، توليد الطاقة).

٢ ـ التكنولوجيا العالية القائمة على العلم (المواد الجديدة، الالكترونيات المصغَّرة، المعالِجات المصغَّرة، التصميم بمساعدة الكومبيوتر، الناقلات الفائقة، الليزرات، الألياف الضوئية والصوتيات، علم الفضاء، المواد الكيميائية الطبية الدقيقة، والتكنولوجيا الحيوية).

٨ ـ وفيما يلي بعض المقترحات الملموسة لاستخدام العلم والتكنولوجيا في مساعدة الفقراء.

٨,١ ـ أشعر، بوصفي عالماً، أن الوقت قد حان لجباية رسوم دولية من كل البشر للإنفاق على البحث في المشكلات العلمية العالمية. وقد كان هذا أحد المقترحات التي قدِّمت الى مؤتمر الأمم المتحدة للعلم والتكنولوجيا الذي عقد في فيينا عام ١٩٧٩. والمشكلات العالمية التي تحتاج حلاً هي مشكلات العلوم التطبيقية، مثل البحث في الأمراض العالمية كالايدز، والبحث في العلاقات البيئية العالمية، والبحث في تعديل الطقس، والبحث في الطاقة البديلة، والبحث في التنبؤ عن الزلازل، والبحث في زراعة الصحراء، والبحث في انتاجية أنواع التربة الهامشية (لا تصلح للزراعة) وغيرها.

٨,٢ ـ إذا كان بالإمكان الشروع بالبحث في المشكلات العالمية في الوقت الحاضر في المخابر المجهزة تجهيزاً حسناً في كل من الشمال والبلدان النامية، ـ (وهذا قد يؤمن توظيفاً جزئياً لنصف مجموع المهندسين والعلماء الذين يعملون حالياً في تطوير

الأسلحة)، فلا ريب أن هناك حاجة على المدى الطويل الى تنشيط البحث العلمي ونشر التعليم في البلدان الفقيرة لحل مشكلاتها ذات الطابع الخاص بها (لا يصدَّق أن جميع الدراسات حول منطقة الساحل لا تحوي دراسة علمية واحدة حتى الآن عن المصادر المائية في هذه المنطقة) . . .

٨,٣ ـ والذي يخطر ببالي شيء شبيه بما فعلته الهند ونجحت فيه في الستينات عندما أقامت أربعة معاهد (كما ذكرنا في المقال الأول). والذي أتصوره هو اقتراح من هذا القبيل لكن على أن يكون على نطاق أوسع. وآمل، (اذا رُسِمَت الخطط الآن)، أن يكون كثير من الأهداف التي ذكرتها قد تحقق بحلول عام ٢٠٠٠. وعندئذ سوف يبزغ فجر القرن الحادي والعشرين وقد توافر مستوى أعلى من الخبرة العلمية والتكنولوجية في البلدان النامية ذاتها، لكي يكون من المجدي توظيف الأموال على مشروعات مبنية على العلم في بلدان العالم الأشد فقراً.

٨,٤ ـ وقد تحدثت عن التخصص الذي يدور حول موضوع واحد. لنأخذ التعليم على سبيل المثال؛ إن رسم خطة من هذا القبيل لتنفيذها على نطاق دولي في البلدان النامية سيكون من شأنه انقاص كلفة الأبنية التي تبنى على نسق واحد قياسي، وكلفة تجهيزها، وكلفة إعداد المعلمين لها وتزويد طلبتها بالكتب المدرسية. بطبيعة الحال من الضروري التأكُّد من أن البلدان المانحة لن تضمِّن هذه المشروعات أفكاراً عقائدية غير مرغوب فيها.

٨,٥ ـ التكنولوجيا العالية المبنية على العلم

يكمن المال في هذه الأيام في التكنولوجيا العالية والبرهان على ذلك تجربة اليابان وكوريا الجنوبية وتايوان وسنغافورة وغيرها. والتكنولوجيا الحيوية مثلاً ـ وهي من أحدث التكنولوجيات المبنية على العلم ـ ينتظر أن تحدث ثورة في الزراعة والطاقة والطب في القرن الحادي والعشرين. وسوف تحتاج المراحل العليا في نظام العالم الثالث التعليمي الى خلق شبكة من **مؤسسات العلوم الأساسية والتكنولوجيا العالية.** *

---

* أوصت اكاديمية علوم العالم الثالث بإنفاق ٤٪ من ميزانيات التعليم على البحث في العلوم

٨,٦ ـ وفي هذا الصدد أرجو المعذرة اذا قلت إنه يجب على وكالات العون أن تضم الى هيئاتها العلمية ومجالسها التنفيذية علماء ومربين من ذوي المقدرة العالية. (وعندما أقول علماء فإنني أعني علماء طبيعة من الدرجة الأولى لا علماء اجتماع من الدرجة الثالثة). **وبالاضافة الى الأموال التي تدفعها وكالات العون الرسمية، يمكن أن تنظر المؤسسات التعليمية والعلمية في البلدان المتقدمة في إمكان تقديم تبرعات عينية بوسائلها الخاصة**، وهذا وفق معايير صيغة الأمم المتحدة المشهورة، التي تعهّدت الدول المتقدمة بموجبها أن تمنح ٠,٧ ـ ١٪ من إجمالي ناتجها القومي لتنمية العالم*.

الأساسية، و٤٪ على البحث في العلوم التطبيقية، و٨٪ على تطوير تكنولوجيا راقية مبنية على العلم، في البلدان النامية. وهذا الانفاق سيؤلف ٠,٦٪ من إجمالي الناتج القومي للعالم الثالث ويعني تأمين موارد للعلم تبلغ ٧ بلايين دولار للعلوم الأساسية والتطبيقية و٧ بلايين دولار للتكنولوجيا الراقية المبنية على العلم.

ولإبراز أبعاد هذا الاقتراح نذكر أن البلدان الفقيرة، في أثناء المؤتمر الذي عقدته الأمم المتحدة في فيينا في ١٩٧٩ حول العلم والتكنولوجيا، طالبت بمعونة لانفاقها على العلم والتكنولوجيا، ولا سيما العلوم التطبيقية، قدرها بليونان من الدولارات، وقد وُعدت بمعونة لا تتجاوز ٧٠ مليون دولار تقلّصت الى ٤٠ مليون في ١٩٨١ (وكانت إيطاليا البلد المتبرع الرئيس). ثم تقلص هذا المبلغ حتى صار صفراً في ١٩٨٧ بعد أقل من عشرة أعوام. ولسوء الحظ لم تحظ الجماعة العلمية في البلدان الفقيرة بأية معونة منظمة من زملائها وأندادها من البلدان الأغنى للإبقاء على تدفُّق هذه المبالغ.

في عام ١٩٧٥، في ذروة حرب أسعار أوبك، وعد زميلنا الدكتور كيسنجر نيابة عن حكومة الولايات المتحدة. بإقامة عدد من المؤسسات للبلدان الغنية لتلبية حاجات تنمية العالم التعاونية. نخص بالذكر اثنتين منها:

١ ـ «مرفق تأمين التنمية من أجل استقرار أسعار السلع ضد دورات مرابح التصدير القاسية على الرغم من أن الربط بين الربح والتصدير قد ألغي بشكل حاسم».

٢ ـ «تدابير لتحسين الاطلاع على التكنولوجيا الكبيرة والمهارات الادارية ـ وبخاصة معهد دولي للطاقة، ومركز دولي لتبادل المعلومات التكنولوجية، ومعهد دولي للتصنيع».

ولا يزال العالم الثالث ينتظر إقامة هذه المؤسسات.

* إن لجنة بيرسن (التي شكلتها الأمم المتحدة في ١٩٦٩) أوصت بأن تكون كمية العون ٠,٧٪ من

وفي الختـام تبقى مسألـةٌ اخـلاقيـةٌ ما إذا كانت الفئـات الميسورة من الجماعات العلميـة والتعليميـة راغبـة في العنـايـة بالزملاء ذوي الجدارة لكن المحرومين، وذلك بمسـاعـدتهم، عنـد اللزوم، من مواردهـا الخـاصة ـ ليس مادياً فقط بل معنوياً أيضاً وذلك بالانضمام إليهم في كفاحهم في سبيل اعتراف بلدانهم بأنهم أصحاب تخصص وأهل للثقة وأن التنمية لا تتم من دونهم.

٨,٧ ـ ما المبـالـغ التقـديـريـة التي سنحتاج إليها؟ إنها تبلغ في تقديري ١٠٠ بليـون دولار حتى عام ٢٠٠٠. (قـد يبـدو هذا المبلغ مبـالغـاً فيه، لكن يمكن تأمين مبـالـغ كهـذه إذا أخـذنـا بنظـر الاعتبار التخفيض الذي يتحدث عنه الرئيس ريغان والسيـد غوربـاتشيف الـذي يصـل الى ٥٠٪ من ترسـانـات الأسلحة الاستراتيجية والأسلحة التقليدية لدى الدولتين العظمَيَيْن)*.

٨,٨ ـ وقـد قُدِّر أن بالإمـكـان توفـير ٦٠ بليـون دولار كلَّ عام من جراء التقليصـات العسكـريـة المقـترحة (أي ٨٪ من الـ٧٥٢ بليون دولار التي ينفقها العالم على الدفاع في هذه الأيام). وأود أن يُنفق سدس هذا المبلغ الموفرّ ـ ١٠ بلايين على الأقـل ـ كل عام على المشـروعـات التنمـويـة التي أتيت على ذكرها لا على تخفيض

إجمـالي النـاتـج القومي للبلدان المانحة ـ وهذه التوصية حظيت فيها بعد بموافقة لجنة براندت. وهذه الأرقـام التي تمت المـوافقـة عليهـا في ذلـك الحـين، لم يتمسك بها سوى قلة صغيرة جداً من البلدان المانحة (مثل الدول الاسكندنافية أو البلدان المنخفضة). وهكذا تقلصت مساهمة الولايات المتحدة الى أقـل من ٠,٤٪ وانخفض معهـا أيضـاً مسـاهمة كل من المملكـة المتحدة وفرنسا وجمهورية المانيا الاتحادية واليابان وغيرها. أما الكتلة الشرقية فلم تنضم الى مجمَّع البلدان المانحة! . والعون الذي تقدِّمه أصغر كثيراً (٠,١٤٪ من إجمالي الناتج القومي). وبدأت بلدان OPEC بتقديم المعونات في أوائل السبعينات بـ١,١٨٪ من إجمالي ناتجها القومي، وارتفع هذا الرقم فبلغ ٣٪ تقريباً في ١٩٧٥ ثم هبط الى ١,٤٪ من اجمالي الناتج القومي في ١٩٨١.

* يبلغ العـدد الحـالي للرؤوس النـوويـة ٥٠٠٠٠، وقـد قيـل إن ١٠٠٠ رأس نووي تكفي لتدمير الولايات المتحدة أو الاتحاد السوفييتي. وبما أن الشتاء النووي يمكن أن يحل عند تفجير عدد من هذا القبيـل (١٠٠٠)، علينـا أن نتابع الرجاء والدعاء لكي تخفَض هذه الأسلحة عشر مرات بهذا القدر على الأقل. ولا يزال الطريق أمامنا طويلاً!.

الضـرائب المفـروضة على الأغنياء. وسيصل هذا المبلغ الى ١٠٠ بليون دولار خلال عشـر سنـوات. وقـد قدِّمت في المـاضي اقـتراحـات لاستخـدام تخفيضات الأسلحة لإنشـاء صنـدوق للتنميـة في محفـل الأمم المتحـدة من قبل الرئيس الفرنسي جيسكار ديستـان، والاتحـاد السـوفييتي وغـيره من الأمم؛ وفي المـدة الأخيرة من قبل ميخائيل غورباتشيف في فقـرة بليغـة وردت في كتابه البيروسترويكا. وقد تحدث زميلنا العزيز ويـلي برانـدت عن منحى آخـر في تقـريـره المشهور يقضي بجباية رسم تنموي بصورة أوتوماتيكية ـ بفرض نوع من الضرائب العالمية ـ من استثمار قاع البحر أو من مبيعات الأسلحة. والأمر المهم في نظري هو عدم الانتظار حتى نصل الى اتفاق عام على هذه الأفكـار. بل يجدر بكـل بلد غني على حدة أن يشـرع بالتنفيـذ بتخصيص أموال من موارده الخاصة.

٩ ـ إذا دنـوتُ أكثـر وتحـدثت عن التـزامـات هذا البلد العظيم ـ فرنسـا ـ نحو تشجيـع العلم والتكنـولوجيا في العالم الثالث، يمكن أن أتناول حالة موضوع تطبيقي مثل البحث في الطاقة الشمسية من أجل بلدان العالم الثالث الناطقة بالفرنسية. لقد شاهـدت مؤخـراً مخبراً في أحـد البلدان النـاطقـة بالفرنسية في غربي أفريقيا سيكون مكـرَّسـاً للبحث في الطـاقـة الشمسية لمجموعة البلدان الواقعة جنوب الصحراء كلها وكـان لهذا المخـبر بنـاء جميـل لكن أثـار استغرابي أنه كان فارغاً تماماً. ويبدو أن أحد البلدان الغـربيـة، غير فرنسـا، كان قد وعـد بمـلء هذا المخـبر بالأجهـزة وتـدريب العلماء، لكن لسبب ما لم تبدأ الأجهزة بالوصول، لا شك أن فرنسا ستمنح مخبراً من هذا النـوع أولـويـة كبـيرة. كان لدينا مرة زميل من حَمَلة جائزة نوبل، البرفسور ألفرد كاستلر، رجـل عظيم حقـاً وموهوب في الفيزياء وذو قلب رحيم بلا حدود، كان رئيساً للمجلس العلمي لمركـز الفيـزيـاء النظرية الدولي في تريستا من ١٩٧١ الى ١٩٨٢. (تـوفي في ١٩٨٤). وعنـدمـا كان على قيـد الحيـاة استطـاع الحصول على عون من الحكـومـة الفـرنسية لتمكين مركز تريستا من تنظيم دورة علمية حول الطاقة الشمسية كلَّ عامين وباللغة الفرنسية. وبعد رحيله تلاشت هذه الدورة.

هنـاك الآن اقـتراح (من قبـل علماء البلدان ذوي العـلاقة) يقضي ببناء مراكز جديـدة للفيـزيـاء (البحتـة والتطبيقيـة) والـرياضيات في السنغال وساحل العاج وفي

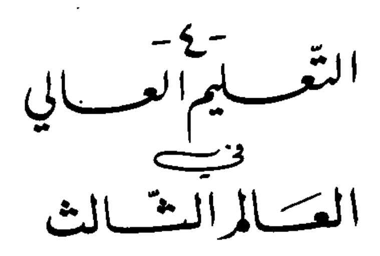
بينين، وطُلب منا نحن في المركز الدولي للفيزياء النظرية تقديم العون في هذا الميدان. ومنذ عهد قريب كنت أبشر في بلدي - باكستان - بأن بين ذكائنا الطبيعي في باكستان وذكاء الفرنسيين وجوه شبه تبدو في أننا مثلهم نمجد بمزاجنا المسعى الفردي لا المسعى الجماعي بالضرورة. أفلا يجب علينا اتباع النظام الفرنسي في تعليم العلوم وإقامة المزيد من المؤسسات على نسق مدرسة البوليتكنيك مثلاً؟ وهل في وسع بينين وساحل العاج والسنغال وباكستان أن تكون جديرة بعون فرنسي في هذا الميدان؟.

١٠ - وأخيراً أود أن أشير إلى ما كان رئيس وزراء هولندا قد قاله لغرفة التجارة الامريكية وجمعية الجالية الأوربية الامريكية: في الهيغ، ٢٩ تشرين أول (اكتوبر) ١٩٨٧:

«بعد انقضاء أربعين عاماً على مشروع مارشال يميل المرء الى إلقاء نظرة الى الوراء لمعرفة كيف ظهر المشروع الى الوجود وما النتائج التي أسفر عنها. لكنني سوف أقاوم هذا الميل وأكتفي بالتذكير بالمزيج العجيب من الرؤية والسخاء والفعالية التي اتصف بها. فقد كانت الأفعال فيه تغلب على الأقوال. وهي نزعة رسَّخها خطاب مارشال الذي كان موجزاً جداً. لكن أسفر عن نتائج بعيدة جداً. وفي تنفيذ المشروع أيضاً كانت الأفعال تغلب على الأقوال. فخلال فترة سنتين قام ١٥٠٠ شخص فقط بانفاق ١٣,٥ بليون دولار بطريقة مجدية ومنتجة. وفي ذلك العهد كان هذا المبلغ يساوي ٥٪ من إجمالي الناتج القومي للولايات المتحدة، وهو يساوي في هذه الأيام ٢٠٠ بليون دولار».

-٤-

التعليم العالي
في
العالم الثالث



«محـاضـرة أُلقيت في اجتماع عقد في تريستـا، نوفمبر ١٩٨٥ حول (تعاون الجامعات)».

١ ـ إيطاليا بلد لا يصدِّق المرء أنه على هذا القدر الكبير من العظمة. فهي من الأربعة الكبار في اوربا الغربية ـ هي وجمهورية المانيا الاتحادية، وفرنسا والمملكة المتحدة. وهي بلد ذو علم عظيم وتكنولوجيا عظيمة. وتحتل المرتبة السابعة بين بلدان العالم في الانتاج الصناعي، وهي أيضاً السابعة من حيث عدد الطلاب الاجانب الذين ينتسبون الى نظامها التربوي. لكن الشيء الذي لا يصدَّق عن إيطاليا هو أن الايطاليين، على الرغم من هذه الجوانب من التفوق، لا يعانون من عقدة اللَّون، ولن تجد لديهم أياً من المواقف التي تجدها غالباً لدى الدول المتقدمة الأخرى إزاء مساعدة الآخرين. وقد لقيت أنا شخصياً خلال السنوات الاحدى والعشرين التي قضيتها في تريستا أصدق التعاطف مع اقتراحاتي المتواضعة في سبيل بناء العلم والتكنولوجيا في العالم النامي. بهذه الروح من التقدير أتحدث. فإذا شكوت فهي شكوى الصديق للصديق.

قبل أن أتناول في حديثي مشكلات البحث العلمي المتقدم والدور الذي يمكن أن تؤديه الجامعات ومؤسسات البحث الايطالية في هذا الشأن سأتكلم بإيجاز عما يمكن أن تصنعه ايطاليا للطلاب الأجانب بصورة عامة. سأتحدث بالدرجة الأولى عن المستوى الجامعي. لكنني سأعنى، في بعض الأرقام التي سأعرضها، بجمهور الطلبة الأجانب كله.

أُحب أن أبدي ثلاث ملحوظات:

آ ـ لو أخـذنـا نِسب أعـداد الطلبة الأجانب من جميع الفئات الى جمهور الطلبة المحليين في مختلف البلدان الأوربية لوجدنا أوطأ نسبة في ايطاليا. (الجدول ١).

ب ـ حدثت في السنـوات العشـر الأخيرة زيادات في اعداد الطلبة الأجانب في المستوى الجامعي في البلدان الأوربية الأخرى، (ارتفعت الأرقام بمعدل ٥٠٪ خلال السنـوات العشـر الأخـيرة) لكن لم تحدث زيـادة مقـابلة في عدد الطلبـة الأجـانب في إيطاليا ـ بل حدث نقص طفيف. (الجدول ٢).

جـ ـ لكن في الجانب الإيجابي لا يوجد في إيطاليا تمييز ضد الطلبة الأجانب من حيث الـرسـوم والنفقـات الـدراسيـة الأخـرى. وهـو أمر نجده في البلدان الأخرى. فبريطـانيـا، على سبيل المثال، التي كانت أحد البلدان الرئيسة التي يفد اليها الطلبة الأجانب من المستوى الجامعي، بدأت تطبق سياسة التمييز بين الطلبة الأجانب وغير الأجـانب منـذ منتصف الستينـات. إن الـرسـوم التي تستـوفى من الطلبـة الأجـانب (باستثناء القـادميـن من بلدان الجماعة الاقتصادية الأوربية)، هي الآن خمسة أوستة أضعـاف الـرسـوم التي تستـوفى من الطلبة المحليين. ولم يكن الأمر على هذه الصورة عندما كنت طالباً أواخر الأربعينات. فقد كنا جميعاً ندفع ٧٠ جنيهاً رسوماً سنوية سواء كان الطـالب من باكستـان أم من المملكـة المتحـدة. والآن يدفع الطالب من المملكة المتحـدة ٨٠٠ جنيـه رسـومـاً سنـوية، بينما يدفع الطالب الأجنبي ٥٠٠٠ جنيه رسوماً فقط. وقد سبَّب هذا تناقص عدد الطلاب الأجانب في المملكة المتحدة (الشكل ١).

لا عجب إذا رأينـا البلدان النـاميـة تفكـر بإيطـاليا أكثر فأكثر لتلافي النقص في الفرص التربوية الذي ينشأ عن هذا التمييز في البلدان الأخرى.

٣ ـ ومن الكلام عن المرحلة الجامعية الأولى انتقل الآن الى الكلام عن مرحلة الدراسات العالية، ثم أتحدث عن الوضع الذي يلي الحصول على شهادة الدكتوراه.

فيـما يتعلق بالمـرحلة التي تلي مرحلة الاجـازة الجامعية، إذا وضعنا جانباً بعض المؤسسـات الاستثنـائية، مثل معهد الدراسات المتقدمة (SISSA) في تريستا، لا تُمنح شهـادة الـدكتـوراه بشكـل واسـع من قبـل الجامعات الايطالية. وهذا يفسر قلة عدد الطـلاب الأجـانب الـذين يفـدون الى ايطاليا للدراسات العالية بعد مرحلة الاجازة

جدول ـ ١ ـ

نسبة الطلبة من البلدان النامية إلى مجموع عدد الطلاب

البلد المضيف	١٩٧٤	١٩٨١
الولايات المتحدة	١٣,٤ ٪	غير متوافر
فرنسا	٦,٢ ٪	١٠,٤ ٪
المملكة المتحدة	٥ ٪	٤,٥ ٪
جمهورية المانيا الفدرالية	٣ ٪	٢,٧ ٪
كندا	٤,٥ ٪	٢,٨ ٪
إيطاليا	١ ٪	١ ٪
الاتحاد السوفييتي	١ ٪	غير متوافر

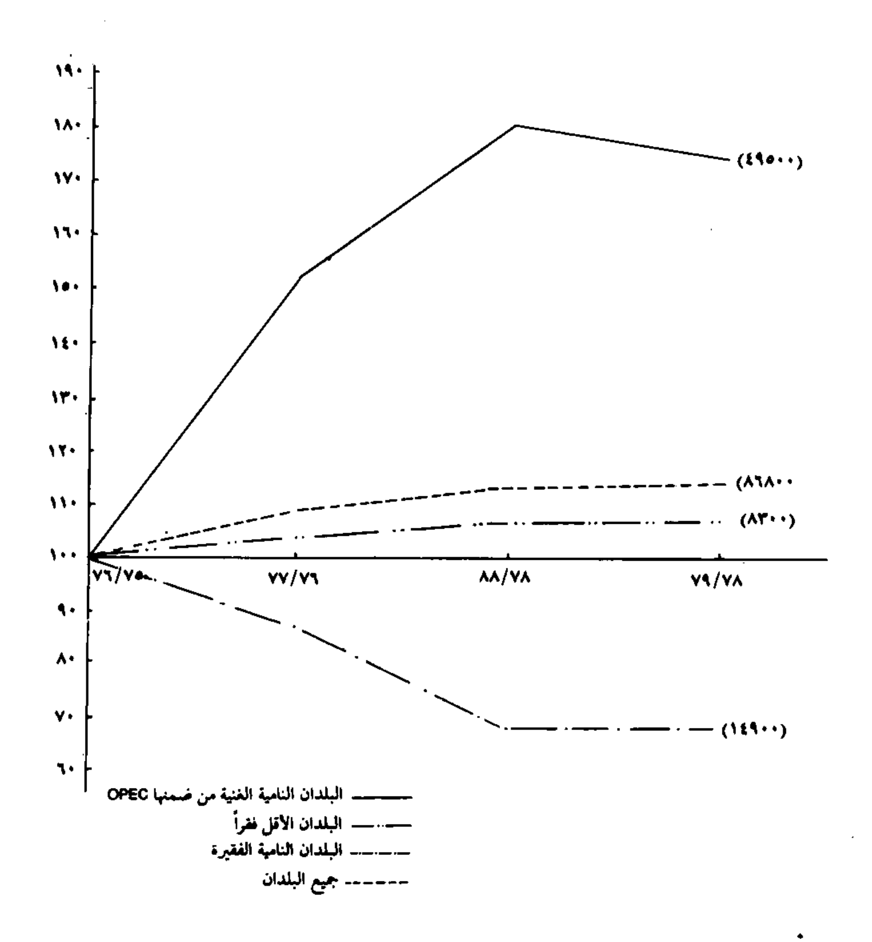
الجدول ـ ٢ ـ

مجموع عدد الطلبة الأجانب من البلدان النامية (باستثناء OPEC) — عدد الطلبة الأجانب في ١٩٨١ (باستثناء OPEC)

البلد المضيف	١٩٧٣	١٩٨١	الزيادة ٪	افريقيا	امريكا اللاتينية	اسيا + استراليا	بلدان OPEC
الولايات المتحدة	٩٤,٠٠٠	١٣٦٠٠٠	٪٤٥	١٣٥٠٠٠	٣٢٥٠٠	٩٠٠٠٠	٧٣٥٠٠
فرنسا	٣٨,٥٠٠	٧٤٠٠٠	٪٩٢	٥١٠٠٠	١٠٠٠٠	١٣٠٠٠	١٧٠٠٠
المملكة المتحدة	١٧,٠٠٠	٢٨٠٠٠	٪٦٥	٦٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠٠	١١٠٠٠
جمهورية ألمانيا الاتحادية	١٥,٠٠٠	٢٤٥٠٠	٪٦٣	٣٥٠٠	٣٠٠٠	١٨٠٠٠	١٢٠٠٠
كندا	٢١,٠٠٠	٢٣٥٠٠	٪١٢	٣٥٠٠	٣٠٠٠	١٧٠٠٠	٢٥٠٠
ايطاليا	٦٥٠٠	٥٨٠٠	٪١٠,٧-	١١٠٠	٧٠٠	٤٠٠٠	٤٥٠٠

الأرقام مدورة ومبنية على «كتاب اليونسكو السنوي الاحصائي»، طبعة ١٩٧٥، وطبعة ١٩٨٤

الشكل - ١ -
الطلبة الأجانب في بريطانيا
التغيرات بحسب مجموعات البلدان ١٩٧٥/٧٦ الى ١٩٧٨/٨٩



تستعمل ارقام السنة الدراسية ١٩٧٥/٧٦ كأساس ١٠٠ . وقد ظهر بين الأقواس مجموع عدد الطلاب في السنة الدراسية ١٩٧٨/٧٩ .

بناء على : Philipps Alan, British Aid for Overseas Students

وقبـل مرحلة الـدكتـوراه. وهذا أحد الاصلاحات التي يمكن أن تبدل الوضع لو تمت الترتيبات ـ كما في SISSA ـ لتشجيع ادخال فرع للدكتوراه.

٤ ـ يعترف الجميع الآن في البلدان النامية بالحاجة الى مؤسسات مثل المركز الدولي للفيزياء النظرية الموجود هنا في تريستا الذي يتيح امكانات لدراسات تلي مرحلة الحصول على شهادة الدكتوراه. والحكومة الايطالية، لحسن الحظ، تشعر بهذه الحاجة الى فروع غير الفيزياء بدليل وجود فكرة، مثلاً، لايجاد مركز دولي للتكنولوجيا الحيوية في تريستا.

والذي أود الحديث عنه اليوم ويشكّل توصيتي الرئيسة، هو أنه، حتى إذا لم توجد مراكز جديدة، يمكن ايجاد خطة للمشاركة، كتلك التي ننفذها في المركز الدولي للفيزياء النظرية من أجل علماء من البلدان النامية. ويحتاج الأمر الى وضع خطة كهذه لعلوم غير الفيزياء النظرية بالتعاون مع الجامعات الايطالية ومعاهد البحث الايطالية الأخرى.

دعني أشرح بالتفصيل ما أعنيه. أدركنا في مركز تريستا بصورة مبكرة أن إحدى أهم العقبات في طريق متابعة البحث في البلدان النامية هي العزلة العلمية التي يعاني منها الباحثون. ذلك أن الجماعات العلمية في بلداننا صغيرة، ولا تتوافر لها المجلات والأجهزة والأدوات العلمية. وأسوأ من ذلك كله أن الباحث لا يجد باحثاً مثله لكي يتحدث إليه في المسائل العلمية. وقد حاولنا علاج هذا النقص في المركز الدولي للفيزياء النظرية فلجأنا من بين ما لجأنا إليه الى تعيين علماء بارزين من البلدان النامية بصفة مشارك في المركز فترة تمتد ست سنوات يستطيع المشارك خلالها زيارة المركز ثلاث مرات في أوقات يختارها، تتراوح مدة كل منها بين ستة أسابيع وثلاثة أشهر. وكنا نأمل أن تمكّن هذه الخطة العالِمَ الذي يعيش ويعمل في البلد النامي من وضع خطة لحياته العلمية بطريقة تمكنه، من خلال زيارات دورية كهذه الى المركز، من شحن قواه الذهنية، والعمل على حل مشكلات بحثه في أثناء وجوده هنا، ثم العودة الى موطنه حاملاً اسلوب عملٍ جديداً، بأفكار جديدة وتفاعلات جديدة. وهذه هي الفكرة الأساسية للمشاركة. ولدينا في الوقت الحاضر ٤٠٠ مشارك يفِدون بانتظام الى

المركز، كلٌ منهم معينٌ لفترة ست سنوات. ويدفع المركز نفقات معيشتهم وسفرهم. ولم يحدث ولو مرة واحدة أن هَجَر مشارك سابق في المركز وطنه والتحق بتيار نزيف الأدمغة. وكان المركز يتلقى عوناً لتنفيذ خطة المشاركة من الحكومة السويدية والحكومة اليابانية وغيرهما، لكن العون الرئيس قد جاء من الحكومة الايطالية ومن (دائرة التعاون من أجل التنمية) الايطالية.

وحتى الآن مضى على البدء بتنفيذ هذه الخطة ٢١ سنة بالنسبة للفيزياء النظرية. وفضلاً عن هذا بدأنا منذ عهد قريب، بمنحة خاصة مقدارها مليون دولار تقدِّمها لنا (الدائرة)، نُدخل أيضاً في هذه الخطة الفيزيائيين التجريبيين الذين ننتقيهم ونوفدهم الى مخابر الجامعات الايطالية. وقد تعاون معنا وقبل موفدينا من المشاركين معظم المخابر الجامعية الايطالية التي تعمل في الفيزياء الحيوية. وعلم المناخ. وفيزياء المادة المكثفة، والجيوفيزياء، وفيزياء الليزر. والفيزياء الطبية، والمعالجات المصغّرة، وفيزياء البلاسما. وقد تعاونا أيضاً مع LAMEL ـ بولونيا في مواد السيليكون ومصادر الطاقة البديلة؛ ومع IROE ـ فلورنسا، وهو معهد تابع لـ CNR، في الليزر والألياف البصرية؛ ومع معهد الضوئيات الوطني INO ـ فلورنسا، ومركز بحوث الجماعة الاقتصادية الأوروبية في ISPRA في مصادر الطاقة البديلة؛ ومع CISE، ميلانو، في اللازر والألياف البصرية؛ ومع MASPEC، بارما، في فيزياء المادة المكثَّفة؛ ومع مؤسسة UGO BORDONI، روما في علم الطقس الإشعاعي. ومع CSELT، تورينو، في الاتصالات وفيزياء اللازر، ومع عدد كبير آخر. بفضل هذه الأساليب بقيت جماعة الفيزيائيين في البلدان النامية تساير الأفكار الحديثة والتقنيات الحديثة، ولا ريب في أن هذه الخطة قد حوَّلت وضع الفيزياء في العالم الثالث على الرغم من صعوبة تحديد درجة هذا التحويل.

والسؤال الذي أود أن أطرحه معكم اليوم هو: هل يمكننا أن نفعل مثل هذا بفروع العلم الأخرى، مثل الكيمياء، وعلم الأحياء، والطب، والجيولوجيا وغيرها؟ فلا يوجد لأي من هذه العلوم خطط مشاركة. والذي أحب أن أقترحه هو أن تتفق الجامعات الايطالية على استقبال مشاركين من هذا القبيل من البلدان النامية ـ أربعة أو خمسة مثلاً في كل قسم نشيط للكيمياء والبيولوجيا والطب والجيولوجيا. فلو أن

مبلغاً من خمسة ملايين دولار تقريباً قد توافر على سبيل المثال لأكاديمية علوم العالم الثالث، التي أسِّست هنا في تريستا منذ سنتين، لكان من الممكن وضع خطة من هذا القبيل وتنفيذها لعلوم الكيمياء والأحياء والطب والجيولوجيا وغيرها في الجامعات الايطالية في انحاء ايطاليا كلها، وذلك بمشاركة الأكاديميات الايطالية، مثل أكاديمية لينشي القومية وأكاديمية العلوم القومية (أكاديمية الأربعين)، أو معهد فينيسيا للعلوم والآداب والفنون، ومجلس البحوث القومي (CNR)، والمعهد القومي للفيزياء النووية (INFN). إن هذا يمكن أن يؤدي الى ثورة حقيقية في هذه العلوم في العالم الثالث ويحافظ على المستوى العالي للبحث فيها كما يغني الجامعات والمعاهد الايطالية.

بالاضافة الى خطة المشاركة، أقمنا روابط اتحادية مع ١٥٠ معهداً للبحث في الفيزياء في العالم. هذه الروابط تنطوي على اتفاق يخوِّل المعاهد الاتحادية إيفاد علماء الى المركز مدة تصل الى ١٢٠ أو ١٨٠ أو ٢٤٠ يوماً. ونحن ندفع نفقات الإقامة لكن نشارك في نفقات السفر. وهذا مثال على الروابط التي لا أشك في أن العديد من الجامعات الايطالية تقيمها مع الأقسام العلمية في البلدان النامية. ولا ريب في إمكان توسيع هذه الروابط وتقويتها في سبيل المنافع المتبادلة لكل من معاهد البلدان النامية والجامعات هنا.

٥ ـ وكما ذكرت، لو أمكن دائرة التعاون الدولي من أجل التنمية تقديم منحة قدرها ٥ ملايين دولار* للمشاركات والروابط الاتحادية، لاستطاعت أكاديمية علوم العالم الثالث إقامة خطط من هذا القبيل وادارتها بمشاركة الأكاديميات والجامعات الايطالية، وعندئذ نصبح في طريقنا الى القضاء على عزلة العلم في البلدان النامية في جميع المجالات التي يعمل فيها وليس في الفيزياء وحدها. هذا إذن هو اقتراحي الملموس.

---

* حاشية (أضيفت في ١٩٨٦): توافرت أموال كهذه ـ خمسة ملايين دولار لفترة ثلاث سنوات ـ لأكاديمية علوم العالم الثالث من قبل المخبر الدولي الذي أسسه أنتونيني زيشيني لتقديم منح دراسية في الجامعات الايطالية الى علماء العالم الثالث.

٦ ـ في عام ١٩٨٤ كان الوزير أندريوتي، بما يتميز به من سلامة الرؤية وبعد النظر، كريماً في تثمين ترتيبات التعاون التي كنا قد أقمناها مع مؤسسات في البلدان النامية والعلماء البارزين فيها، وذلك حين قدَّم لنا أموالاً إضافية لننفقها على هذه الخطط في المركز الدولي وفي أكاديمية علوم العالم الثالث. بدأت اكاديمية علوم العالم الثالث نشاطها بـ ٤١ زميلاً مؤسسين ينتمون الى ١٨ بلداً نامياً وكانوا قد انتخبوا كعلماء لجدارتهم الشخصية في احدى اكاديميات العلوم التسع المشهورة في العالم: أكاديمية لينشي القومية، أكاديمية العلوم البابوية، الجمعية الملكية، أكاديمية العلوم السويدية الملكية؛ أكاديمية العلوم والآداب الامريكية؛ أكاديمية (الأربعين) القومية للعلوم؛ الأكاديمية القومية للعلوم في الولايات المتحدة.

وقد عقدت أكاديمية العالم الثالث أول اجتماعاتها في شهر تموز (يوليو) الماضي لإقامة تعاون علمي بين الجنوب والشمال، والجنوب والجنوب، خطب فيه الأمين العام للأمم المتحدة الذي قَدِم الى تريستا لهذا الغرض بالذات. وقد حضر الاجتماع خمسون أكاديمية من العالم الثالث، فكان أول اجتماع من نوعه تشارك فيه كل هذه الأكاديميات.

٧ ـ سأختتم حديثي بإعادة سرد القصة التي ذكرتها في محاضرتي بمناسبة جائزة نوبل، حيث قلت: ان الفكر العلمي وابداعه تراث مشترك لكل البشر. وبهذا الخصوص مرَّ تاريخ العلم مثل تاريخ جميع الحضارات خلال دورات. وقد يمكن ايضاح هذا بمثال واقعي. قبل سبعمائة وستين سنة رحل شاب اسكتلندي من موطنه الأصلي جنوباً الى طليطلة وبولونيا وسالرنو. كان يدعى ميخائيل وكان يبغي العيش والعمل في هذه الجامعات وإتقان أحدث المستجدات التي كانت آنئذ متوافرة في العلوم. وكان لابد له من تعلم العربية لأنها كانت لغة العلم في ذلك الزمان.

بلغ ميخائيل طليطلة في ١٢١٧م، وبولونيا في ١٢٢٠ وسالرنو في ١٢٢٤. وما إن وصل الى الجنوب حتى وضع مشروعاً طموحاً لتقديم أرسطو الى أوربا اللاتينية، وذلك بترجمة مؤلفاته لا من لغتها الأصلية، اليونانية التي لم يكن يعرفها، بل من ترجمتها العربية التي كانت تدرَّس في ذلك الحين في المراكز الأوربية. وقد كانت هذه

أول مرة تُقدَّم فيها أعمال أرسطو الى أوربا القرون الوسطى مع أعمال الكتّاب المسلمين العرب مثل ابن رشد . وفي سالرنو ازدهرت أيضاً المدرسة الطبية التي استحدثها فردريك في ١٢٣١ . وفي هذه المدرسة التقى ميخائيل الاسكتلندي الطبيب الدنمركي هنري هاربسترنغ ـ الذي أصبح فيما بعد طبيباً في بلاط أريك والدمارسن الرابع . وكان هنري الطبيب قد قدم الى سالرنو لتأليف كتابه عن فصد الدم والجراحة . وكانت مصادره التي استقى منها كتابه هذا المؤلفات الطبية للطبيبين المسلمين العظيمين ابن رشد وابن سينا التي ترجمها له ميخائيل الاسكتلندي من اللغة العربية .

كانت مدارس طليطلة وبولونيا وسالرنو، التي تمثل أرقى تركيب للثقافة العربية والاسبانية والايطالية ، من نتائج التعاون الدولي في العلوم في القرون الوسطى التي لا تمحي من الذاكرة . الى هذه المراكز كان يفد الدارسون لا من البلدان الغنية حسب مثل سوريا وتركيا ومصر، لكن من البقاع النامية في الغرب أيضاً ، مثل اسكتلندا واسكندنافيا . وقد كانت العقبات تقف في تلك الأزمنة كما يحدث الآن في وجه هذه اللقاءات العلمية الدولية ، بسبب الفروق الفكرية والاقتصادية بين مختلف أجزاء العالم . فكان الأشخاص مثل ميخائيل الاسكتلندي وهنريك هاربسترنغ الدنمركي من الأمثلة الفريدة . لم يكونا يمثلان أية مدرسة للبحث مزدهرة في موطنيهما . وقد كان أساتذتهما، على الرغم من حسن نواياهم ، يشكّون في جدوى تدريبهما على البحث العلمي المتقدم أو في حكمته . أستاذ واحد على الأقل من أساتذة ميخائيل الاسكتلندي نصحه بالعودة إلى جَزِّ صوف الغنم وحياكة الثياب من الصوف .

ليست اللغة العربية اليوم لغة مبادرة في العلم . فالبلدان العربية في فلك العالم الثالث لا تنتج علماً من أرقى المستويات . ونحن نحتاج الى روح التسامح التي كان يحملها فردريك الثاني ، والتي كانت سائدة في طليطلة وبولونيا وسالرنو حيث كانت شمعة توقد من شمعة ، وأنا على يقين من أن الجامعات الايطالية سترتفع في هذا العصر الى مستوى هذا التحدي كما كانت نظيراتها تفعل في القرون الوسطى ، وتتيح للعالم النامي ما نحن بأمس الحاجة إليه من فرص البحث والدرس .

بدأت حديثي بالثناء على إيطـاليـا . ولعل من الواجب علي أن أعدِّل عباراتي بنبذة أقتبسها من «كوخ على الرابية» . Pavese «La Casa in Collina»

«Professor», esclamo Nando e testa bassa, «voi a mate l'Italia?»

Di nuovo ebbi intorno le facce di tutti: tono, la vecchia, le ragazze, Cate, Fonso sorrise.

No, Dissi adagio, non amo l'Italia, Gli Italiani.'»

«أستاذ، سأل ناندو خافضاً رأسه ،

هل تحب إيطاليا؟

ومـرة ثانيـة اتجهت كل وجـوههم نحـوي : تونـو، السيـدة العجوز، والبنات وكاتي .

وارتسمت ابتسامة على وجه فونسو.

فأجبت بهدوء «لا ، لا أحب إيطاليا . لكن أحب الايطاليين» .

-٥-

تكنولوجيا العلوم وتعليم العلوم

وتنمية الجنوب

- ٥ -

تكنولوجيا العلوم وتعليم العلوم وتنمية الجنوب

«ملاحظات حول دور تكنولوجيا العلوم وتعليم العلوم في تنمية الجنوب، قدِّم الى الاجتماع الثالث لهيئة الجنوب المنعقد في كوكويوك - المكسيك ٥ - ٨ آب، ١٩٨٨».

١ - العلم والتكنولوجيا إرث البشرية المشترك

أول ما ينبغي إدراكه بشأن الفجوة العلمية والتكنولوجية القائمة بين الشمال والجنوب انها حديثة النشأة نسبياً. فيما يخص العلوم، اختار جورج سارتون George Sarton، في كتابه الشهير، تاريخ العلم، تقسيم قصته عن الانجازات الى عصور، يمتد كل منها نصف قرن. وربط بكل نصف قرن شخصية علمية بارزة. وبهذه الصورة أطلق على نصف القرن، من ٤٥٠ - ٤٠٠ قبل الميلاد، عصر أفلاطون؛ ثم يليه نصف قرن أرسطو، فإقليدس، فأرخميدس. الخ. . ويمتد نصف قرن هسيان تسانغ الصيني (وكذلك عالِم الرياضيات الهندي، براهماغوبتال) من ٦٠٠م الى ٦٥٠م. ويمتد عصر إي - شينغ من ٦٥٠م الى ٧٠٠م، يليه عصور جابر والخوارزمي، والرازي، والمسعودي، والوفا، والبيروني (وابن سينا)، فعصر عمر الخيام - صينيين وهنود وعرب وفرس وأتراك وأفغانيين - موكب يتتابع طوال ٥٠٠ سنة في الشرق الأوسط. وبعد عام ١١٠٠م تبدأ بالظهور الأسماء الأولى الغربية: جيرار دي كريمونا، وروجر باكون، لكن اعلام العلم في العالم الثالث يظلون يشاركون

علماء الغرب بدرجة متساوية في ألقاب الشرف، مثل ابن رشد والطوسي. وتتكرّر القصة ذاتها في التكنولوجيا بالنسبة للصين والشرق الأوسط حتى حوالي ١٤٥٠م على الأقل عندما استولى الأتراك على القسطنطينية بفضل تفوقهم في اتقان صناعة المدافع. وحتى الآن لم يعمد أي مؤرخ الى تدوين تاريخ الإبداع التكنولوجي والطبي في أفريقيا - مثل صهر الحديد منذ عهد مبكر قبل ٢٥٠٠ عام في أفريقيا الوسطى، (راجع عدد حزيران ١٩٨٨ من مجلة Scientific American). كما لم يكتب أحد تاريخ شعوب المايا، الأزتيك الذين جاءوا قبل الأسبان وابتكروا بصورة مستقلة الصفر، وتقويم القمر والزهرة بالاضافة الى مكتشفاتهم الصيدلانية المختلفة (بما فيها الكينين)، بيد أننا نستطيع أن نكون على ثقة بأن قصتهم كانت قصة إنجاز جيد في التكنولوجيا والعلم، لكن ابتداء من عام ١٤٠٠ يبدأ العالم الثالث بالخروج من حلبة السباق باستثناء بعض الحالات الفردية العَرَضية من التألق في النشاط العلمي.

وهذا يقودنا الى القرن الحاضر الذي تكتمل فيه الدورة التي بدأها ميخائيل الاسكتلندي حين سافر حوالي ١٢٢٠م، من موطنه في أحد وديان سكوتلاندا، جنوباً الى طليطلة فصقلية للاطلاع على مؤلفات الرازي وابن سينا وحتى ارسطو، ويصبح علينا نحن في العالم النامي الاتجاه نحو الشمال بحثاً عن العلم. إن العلم والتكنولوجيا ينموان في دورات، دورة إثر دورة. وهما إرث مشترك للبشرية كلها. فقد أسهم في إبداعهما بصورة متساوية كل من الشرق والغرب والجنوب والشمال في الماضي كما نأمل أن يسهموا في المستقبل.

٢ - اتساع الفجوة في العلم والتكنولوجيا

إن العالم الثالث في هذه الأيام ليس إلا في بداية طريقه نحو إدراك أن إتقان العلم الحديث واستغلاله هما، في آخر المطاف، اللذان يميزان بين الشمال والجنوب. فعلى العلم والتكنولوجيا تعتمد مستويات المعيشة في الأمة. والفجوة الآخذة بالاتساع في الاقتصاد والنفوذ بين أمم الجنوب والشمال هي بصفة أساسية فجوة العلم

والتكنـولـوجيـا* . فلا الفـروق في القيم الثقافية أو الأفكار الدينية أو نظم الحكم أو أي شيء آخـر تستطيـع أن تفسِّـر لماذا يستطيع الشمال (دون الجنوب) السيطرة على كرتنا الأرضية وعلى ما هو أبعد منها** . لماذا تقوم هذه الفجوة ولماذا تتسع؟ ولماذا نجد حجم العلم والتكنـولـوجيـا أقـل من الحـد الأدنى المطلوب للتنمية ، ولماذا يكون استغلالهما هزيلاً جداً في الجنوب؟

سنحـاول الاجـابـة عن هذه الأسئلة في هذا التقـريـر لكن قبـل هذا دعنا نبدأ بملحـوظتـين إحداهما تتصل بطبيعة العلم والتكنولوجيا في المدى البعيد لدى تطبيقهما في التنميـــة ، فلا نتـــوقـع أن نرى ثمارهما إلا بعـد مدة طويلة . ويمكن أن يكـون عام ٢٠٠٠ عاماً مناسباً كهدف إذا بدأنا اليوم .

وتتصل ملحوظتنا الثانية بالشعور المنتشر بكثرة بأن اكتساب العلم والتكنولوجيا العالية القائمة على العلم هو من الأمور الشاقة . ونحب أن نؤكد القول إن الأمر ليس كذلـك وقـد أكَّـد سنـو C.P. Snow ، بعبارات بليغة ، في محاضرته «الثقافتان» ، ان العلم والتكنولوجيا هما فرعان من الخبرة الإنسانية «التي يستطيع الناس أن يتعلموهما مع نتائج يمكن التنبؤ بها . . . وقد ظل الغرب زمناً طويلاً يسيء جداً الحكم في هذا

---

* المظهـر الآخـر لحرمـان الجنـوب هو أن العلم (حتى بالقيـاس إلى التكنـولوجيا) قد عومل كنشاط هامشي بالنسبـة للجنـوب ومن قبـل الجنـوب . واقتصـر التأكيـد فيـه على «نقل التكنولوجيا» : (إن عبارتي «العلم» و«نقل العلم» ، على سبيل المثال ، لم تردا في تقرير لجنة براندت) . وقلَّ من يدرك في العـالم النـامي أن العلم يجب أن يقـوم على قاعدة واسعة لكي يكون ذا أثر في التطبيقات ، وأن علم اليوم هو تكنولوجيا الغد .

** إن دور التكنولوجيا المتفوقة في نهوض الأمم وسقوطها هو من الموضوعات المهملة نسبياً . لذلك ، على سبيل المثال ، حين نفكر في غزو بريطانيا الهند ننسى ذكر تفوق قوة نيران مدافع كلايف Clive البريطانية الصنع . وننسى بالقدر نفسه أن البريطانيين كانوا «يتدربون» على صنع أسلحة كهذه . كما لم يؤخـذ قطُّ بعـين الاعتبـار الـدور الـذي لعبتـه مهارات الملاحة البحرية (التي تطورت في مركز ساغـرز في الـبرتغـال نتيجة لعناية الأمير هنري الملاح الشخصية بها) ، والتي مكَّنت السفن الأوربية من الابحـار في عرض البحـار بدلاً من محاذاة الشـواطىء ، وبطبيعـة الحال ، يظل سبب ظهور أناس كالأمير هنري الملاّح بين الشعوب من وقت الى آخر ، يظل سِراً من أسرار الطبيعة .

الأمـر. كل ما في الأمـر أن عدداً لا بأس به من الانكليـز برعـوا في الحـرف الميكانيكية خلال ستة أجيال. لكننا، في الشمال، أخذنا نوهم أنفسنا أن التكنولوجيا كلّها فن غير قابل للنقل نوعاً ما».

ويضيف سنـو: «ليس هنـاك دليل على أن أيّ قطر أو عرق أفضل من غيره في قابليـة تعلّم العلوم: لكن هنـاك أدلة غير قليلة على أن جميع الناس متشابهون جداً. ويظهر أن التراث والخلفية الفنية لا قيمة كبيرة لهما.

«ولا يمكن التهـرُّب من هذه الحقيقـة. وهي أنـه من الممكن القيـام بالثـورة العلميـة في الهنـد وافريقيا وجنوبي شرقي آسيا، وامريكا اللاتينية، والشرق الأوسط، في غضون خمسين سنة. ولا عذر للإنسان الغربي إذا هو جهل هذه الحقيقة».

٣ ـ ميادين العلم والتكنولوجيا الأربعة

سوف نُعنى في هذه الـورقـة بالـدرجـة الأولى بمظهـري العلم والتكنـولـوجيا المتعلقين بالبحث والتنمية وباستخدامها في أغراض التنمية الاجتماعية.

ربـما أمكن تقسيم العلم والتكنـولـوجيـا المـدنيـين الى أربع فئات كما يجري في الغـرب: ١) العلوم الأسـاسيـة: ٢) العلوم التطبيقيـة؛ ٣) التكنـولـوجيـا «الأوليـة» التقليدية: ٤) التكنولوجيا «العالية» القائمة على العلم.

دعنا نتأمل في كل واحد من هذه الميادين على حدة.

آ ـ العلوم الأساسية (المدفوعة بحبّ الاطلاع)*

وتتضمن خمسة ميادين فرعيّة:

(١) الفيـزيـاء (وتشمـل أيضـاً الجيوفيزياء والفيزياء الفلكية)؛ (٢) الكيمياء؛ (٣) الرياضيات؛ (٤) البيولوجيا؛ ثم (٥) العلوم الطبية الأساسية.

---

* وصف دافيـد هلبرت العـالم الـريـاضي الألمـاني الكبـير (الـذي عاش في الجـزء المبكـر من القرن العشـرين)، وصف توجيـه العلوم الأسـاسيـة بحب الاطلاع (الفضول العلمي) وصفاً جميلاً. فقد

تجري البحوث العلمية وتدرَّس العلوم الأساسية في الجامعات وفي مراكز البحث التي أُسِّست لهذا الغرض بالذات في الشمال. وتموِّل هذه في العادة المؤسسات العلمية الوطنية أو أكاديميات العلوم، (المسؤولة أيضاً عن إقامة اتصالات دولية بين العلماء)*.

أما في الأقطار النامية فقد مِلنا بالاجمال الى إهمال هذا الجانب من العناية بالعلم ظناً منا أن بالامكان العيش بالنتائج العلمية التي يصل إليها الآخرون. وقد كان هذا أشبه بالكارثة الفظيعة لأنه حرمنا أيضاً من الرجال والنساء الذين يعرفون أساسيات الفروع التي تخصصوا فيها، الذين يمكن أن يصبحوا مراجع لمن يرغب في مناقشة المشكلات العلمية التي لا مفرَّ منها والتي تنشأ لدى القيام بتطبيقات العلوم**.

روى الدكتور وُلفغانغ وايلد وزير العلوم في ولاية بافاريا أن هلبرت أوصى بأن ينقش على شاهدة قبره: «يجب أن نعلم. لابد أن نعلم».

وقيل عن القرن الحاضر إنه أعظم قرن للعلوم الأساسية لأن أشكالاً أساسية من التقدُّم قد حدثت فيه بلا ريب (مثل «النظرية الكوانتية - الكمومية -، والنسبية، والجسيمات المضادة، والزمكان المنحني») في الجزء الأول من هذا القرن، والنماذج القياسية التي اكتشفت في الفيزياء الجزيئية، وفي الفيزياء الفلكية (نموذج الانفجار العظيم)، وفي علوم الأرض (اللوائح التكتونية)، وفي علم الأحياء (نموذج هيليكس المزدوج) في غضون النصف الثاني من هذا القرن. ونخشى أن تكون مهمة الباحثين من العالم الثالث صعبة جداً إذا أرادوا ادخال تحسينات إلى هذه الميادين.

* إن أفضل أسلوب للتغلب على مشكلات البحث غير المتصلة بالتعليم قد طُبِّق في الولايات المتحدة حيث تتم جميع البحوث، سواء لأغراض أساسية أم لاغراض تطبيقية، إما في الجامعات مباشرة أو في معاهد يمكن تمويلها من قبل الحكومة الاتحادية، ولكنها مربوطة دائماً تقريباً بالجامعات. مثال ذلك: المخابر الكبرى الخاصة بوزارة الطاقة في الولايات المتحدة - مخبر بروكهافن الوطني، ومخبر آرغون الوطني ومخابر لوس آلاموس - التي تديرها مجموعة من الجامعات نيابة عن وزارة الطاقة.

** نحن لا نوصي هنا بإقامة مشروعات مماثلة لتلسكوب مونت باليمار الذي يبلغ قطره ٢٠٠ بوصة والذي كان هدية من مؤسسة روكفلر، أو إقامة مخابر عظيمة (لكن مكلفة) مثل مخبر CERN في جنيف للفيزياء الجسيمية الذي أقامته مجموعة من الأمم الأوربية. لكننا نعتقد بصورة جازمة أن معرفة عميقة للأساسيات أمر حيوي بلا ريب للتطبيقات وأن البحث لازِم لبلوغ هذه المعرفة العميقة.

←

ب ـ العلوم في التطبيق

هنا أيضاً يمكن أن نعدِّد خمسة ميادين للعلوم التطبيقية. وهي: (١) الزراعة؛ (٢) الطب والصحة؛ (٣) الطاقة (وتشمل الطاقة الذرّية، والطاقة الاندماجية، والطاقة الشمسية والطاقة غير التقليدية)؛ (٤) البيئة والتلوُّث؛ (٥) علوم الأرض (ومن ضمنها علم الطقس، وعلم المعادن واستغلالها وكذلك علم الزلازل).

يجري البحث والتطوير في العلوم التطبيقية في العادة تحت إشراف مجالس البحث أو من قبل الصناعات الخاصة في بلدان الشمال. ويتضمن هذا النشاط البحث والتطوير وتطبيق الأساليب العلمية لحلِّ مشكلات التنمية: وتُعَزَّز جهود البحث هذه بخدمات إرشادية من الطراز الأول*.

وتتوقف الميادين التي يجري تأكيدها أكثر من غيرها على أولويات كل أُمة.

ومن الجوانب المهمة في عملية البحث توافر المؤلفات العلمية بلا مقابل.

ويجب إدراك أن التمييز بين العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية. ليس تمييزاً مطلقاً.

جـ ـ التكنولوجيا التقليدية الأولية (أو المنخفضة)

ولهذه خمسة ميادين فرعية، وهي:

(١) الكيميائيات الهامة؛ (٢) الحديد والصلب وصنعها مع معادن أُخرى؛

من الضروري أن يتلقى شبابنا وشاباتنا تدريباً على البحث في أعلى المستويات الممكنة دولياً. وقد يتم هذا في المراكز العلمية الدولية التي تديرها الأمم المتحدة (سيرد الحديث عنها)، حيث تتوافر أيضاً للعمل المشترك الأجهزة الباهظة الثمن التي لا تستطيع الأقطار النامية كل على حدة اقتناءها، مثل الحاسبات المتفوقة.

* هذا الإرشاد وهذه الخدمات من نافذة واحدة هي من العناصر الهامة التي يتألف منها ذلك النوع من المدخلات السياسية التي أتينا على ذكرها في خلاصة هذه الورقة. وعلى العلماء أنفسهم أن يقوموا بدورهم لضمان وجود الخدمات الإرشادية وعدم ذهاب جهود بحثهم سدى. (وهذا هو الصليب الإضافي الذي لابد أن يحمله العالِم النشيط في القطر النامي).

(٣) التصميم والصنع في: صناعات السيارات؛ (٤) تكنولوجيات النفط؛ (٥) توليد الطاقة.

هذه الميادين لا تتطلب اكتشاف أية مبادىء علمية. لكن العمل المتعلق بالتطوير يمكن أن يكون مهماً فيها. وهي تؤلف الحقل التقليدي للحرف والمهارات التي يُستخدم فيها علم السنين الماضيات. ويراعى فيها كثيراً جمال التصميم وجودة الصنع وارتفاع الكلفة. وهذه هي الميادين التي لا تُعوِز الأقطار النامية.

وهذه التكنولوجيا التقليدية منخفضة المستوى هي الحقل التقليدي الذي يتم فيه التفاوض على نقل التكنولوجيا*، كما أنها الحقل الذي لقي أعظم الاهتمام من جانب النظم الاقتصادية ذات التخطيط المركزي في العالم الثاني، وكذلك من جانب الأقطار النامية. وعلى البلد الذي يرغب في التصنيع أن ينمي نوعاً أو أكثر من التكنولوجيات المذكورة آنفاً (كما فعل الاتحاد السوفييتي وكوريا الجنوبية واليابان في البداية)**.

---

* الذي يغرم به جداً دبلوماسيونا.

** استخدمنا في هذه الورقة كلمة تكنولوجيا العامة كلما رغبنا في الاشارة إلى حقل التكنولوجيا برمته ـ سواء التكنولوجيا «عالية» المستوى أم التكنولوجيا «منخفضة» المستوى. (ونعني بالتكنولوجيا «العالية» بشكل خاص «التكنولوجيا المبنية على العلم» في وقتنا الحاضر. والتكنولوجيا «منخفضة» المستوى لا تُستخدم بأي معنى يحطّ من القدر ـ بل يقصد بها فقط التكنولوجيا التقليدية الكلاسيكية). وكما نفرق بين العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية بصورة غير واضحة، يأتي التفريق بين حقلي التكنولوجيا («العالية» و«المنخفضة»)، غير واضح غالباً. لكن لابد من القول بوضوح وبتأكيد ان التكنولوجيا «المنخفضة» هي كالعلوم الأساسية ـ ويجب تطويرها من قبل القطر الذي يرغب في التصنيع ـ ولاسيما ذلك الجزء منها الخاص «بالتصميم» والصُنع. (وقد أكدْنا، في مجموعة توصياتنا الرئيسة، العلوم الأساسية والعلوم التطبيقية بالاضافة إلى التكنولوجيا «العالية» لأن هذه الحقول مترابطة أو متقاربة وقد أهملتها الأقطار النامية لمصلحة «التكنولوجيات المنخفضة» بصورة عامة. وهذه الورقة لا تتضمن مقترحات لتنمية هذه الأخيرة، فنحن، مثلاً، لم نتحدث عن مشكلات تعليمها بأي قدر من التفصيل.

د ـ وأخيراً هناك الحقول الخمسة للتكنولوجيا «العالية» المبنية على العلم والتي يمكن أن تشمل في ظروفنا الحاضرة ما يلي:

(١) المواد الجديدة (التي تتضمن المواد المركبة والمواد فائقة الناقلية في درجات الحرارة العالية)؛ (٢) علوم الاتصالات التي تتألف من نوعين من المواد الفرعية:

(٢ ـ آ) الإلكترونيات المصغَّرة (التي تتضمن تطوير المستلزمات الناعمة Soft ware؛ والمعالجات المصغَّرة، والتصميم بمساعدة الحاسبات، وعند اللزوم صنع الرقاقات المصغرة.

و(٢ ـ ب) الفوتونيات Photonics (التي تتضمن الليزرات والألياف الضوئية)؛ (٣) علوم الفضاء؛ (٤) صناعة الأدوية والكيميائيات الدقيقة؛ (٥) وأخيراً التكنولوجيا الحيوية* ودمج الجينات، الذي يعدُّ كثيراً بإحداث ثورة حقيقية في أساليب الزراعة والطاقة والطب في القرن الحادي والعشرين.

تختلف التكنولوجيا «العالية» عن التكنولوجيا «المنخفضة» التقليدية في حاجتها الماسة الى خبرة راقية في العلوم الأساسية المناسبة (مثل الفيزياء والكيمياء، أو البيولوجيا، أو الرياضيات). والمواد المستخدمة في التكنولوجيا العالية قليلة في حجمها ومجموعها. وقلَّ مِن الأقطار النامية، باستثناء أقطار «الحزام الكونفوشي» ـ (مثل

---

* «تزدهر التكنولوجيا الحيوية بفضل المعرفة الجديدة التي نشأت بفضل البيولوجيا الجزيئية، وعلم الوراثة، والبيولوجيا الجرثومية، لكن هذه الفروع من المعرفة ضعيفة، أوغير موجودة غالباً، في العالم المتخلف. وتنبع التكنولوجيا الحيوية من الجامعات ومؤسسات البحث الأخرى ـ المراكز التي تولد المعرفة الأساسية اللازمة لحل المشكلات العملية التي تعرض للمجتمع. لكن جامعات العالم المتخلف ليست مراكز للبحث... وما فيها من جماعات البحث المبدعة يعمل في فراغ اجتماعي؛ يمكن أن تكون نتائج ابحاثها مفيدة في البلاد الأخرى، لكن ليس في أقطارها. وتحتاج التكنولوجيا الحيوية الى تفاعل ديناميكي بين الصناعات المناسبة. لكن هذه التفاعلات ضعيفة في الأقطار التي تعتبر العلم زخرفاً أوزينة لاحاجة ضرورية... وتتطلب التكنولوجيا الحيوية عدداً كبيراً من الأشخاص المتخصصين ذوي المهارات الراقية، لكن لا يتوافر في الأمة المتخلفة العدد الكافي من الأشخاص المدربين جيداً في الميادين المطلوبة... وتؤدي الحاجة الاقتصادية والتمييز السياسي بالمتخصصين وطلبة الدراسات العليا الى هجرة أوطانهم أوإلى هجرة العلم برمته». (افتتاحية في مجلة «التكنولوجيا الحيوية» Journal of Biotechnology، عدد ايلول ١٩٨٦).

الصين، وكوريا الجنوبية، أو سنغافورة) ـ من يدرك الحاجة الى التكنولوجيا «العالية» أو من احرز تقدماً فيها، لأن الشعور السائد في هذه الأقطار أن هذا الحقل كله بعيد عن متناولها. وهذا الشعور بعدم الاهتمام وعدم الثقة بعلماء هذه الأقطار هو الذي نرغب في مكافحته لأن مستقبلنا يكمن ها هنا بلا ريب.

وهذا بناء على الامكانات الاضافية للصناعات المبنية على التكنولوجيا «العالية» وعلى إمكانات تصدير منتوجات التكنولوجيا «العالية». وفي هذا الحقل لن يحصل سوى النزر اليسير من «نقل التكنولوجيا» من الشمال (مالم تكن هذه من تكنولوجيا الماضي) لأنه ليس هناك من يرغب الآن في البيع ـ وعلى من يرغب في شيء من هذا القبيل أن يُعيد اكتشافه بنفسه مستعيناً بما نشر من المعلومات حول الموضوع*.

من بين المظاهر الأربعة للعلوم والتكنولوجيا المذكورة آنفاً يجب البدء بتنمية التكنولوجيا «المنخفضة» التقليدية. ويمكن أن يلي هذا تنمية العلم التطبيقي. . وهذا على افتراض أن الخبرة متوافرة في العلوم الأساسية. وآخر ما ينبغي تنميته من مظاهر

---

* وهذا هو الذي فعله اليابانيون «. . . نحن، في سوني، أخذنا الترانزستور الأساسي وأعدنا تصميمه وبناءه بما يتلاءم مع غرضنا الذي لم يخطر ببال الصانعين الأصليين. فصنّعنا نوعاً جديداً تماماً من الترانزستور؛ وفي عملنا المرتبط بالتطوير قام باحثنا Leo Esaki بالبرهان على مفعول إمرار الالكترون في نفق الأمر الذي أدى إلى تطوير ثنائي المسرى النفقي Tunnel diode الذي مُنح من أجله جائزة نوبل بعد ذلك بسبع عشرة سنة، بعد أن كان قد التحق بشركة IBM . . إن القوة العاملة ذات المستوى العالي من التحصيل لا تنفك تثبت قيمتها في ميدان النشاط الإبداعي. وبعد الشفاء من جراح الحرب، كان ثمن هذه القوة العاملة المتعلمة رخيصاً مما ساعد صناعة التكنولوجيا المنخفضة النامية في اليابان. أما الآن إذ أخذت الصناعة تبحث عن التكنولوجيا العالية، فإن اليابان محظوظة بما يتوافر لديها من قوة عمل ذات تحصيل عالٍ تناسب التحدي الجديد». آكيو موريتا Akio Morita، «صُنع في اليابان». (نود أن ننصح كل من يهتم بأمر العلم والتكنولوجيا في التجربة اليابانية بأن يطالع هذا الكتاب الذي ألفه الشخص الذي أسس Sony في اليابان).

إذا كان هناك من لا يزال يعتقد أن اليابان بلد عاش على التكنولوجيا المستعارة ولم يحصل إلا على قدر قليل من المعرفة الأساسية فإن من المفيد أن نذكر أن أرقى قاموس موسوعي للرياضيات هو ياباني، وقد نقلته إلى الانكليزية دار معهد التكنولوجيا في ماساتشيوسيتس (١٩٧٧).

العلوم والتكنولوجيا هو، بصورة عامة، التكنولوجيا «العالية» المبنية على العلم*.

٤ ـ لماذا تخلَّف العلم والتكنولوجيا في الجنوب؟

هناك ثلاثة أسباب لتخلُّف العلم والتكنولوجيا في بلدان العالم الثالث.

١ ـ آ ـ عدم الالتزام الصريح بالعلم الأساسي أو التطبيقي. لم تدرك بلدان العالم الثالث بصورة عامة إلا إدراكاً قليلاً ان بالوسع تطبيق العلم في سبيل التنمية كما فعلت اليابان مثلاً في عهد النهضة الميجية حوالي عام ١٨٧٠ عندما أقسم الامبراطور خمس أيمان، تضمنت إحداها وضع سياسة قومية نحو العلم ـ «يجب البحث عن المعرفة واكتسابها من أي مصدر بجميع الوسائل المتوافرة لنا، في سبيل عظمة اليابان وأمنها». وقد أدى عدم الالتزام هذا بالعلم الى قلة الانفاق عليه سواء كان علماً أساسياً، أم علماً تطبيقياً (وسيرد الحديث عن هذه النقطة في رقم ٥)، والى ضعف الجامعات، وندرة مراكز البحث للعلوم التطبيقية، وقلة عدد الجماعات العلمية وعزلتها (مع موارد شحيحة للإنفاق على البنية التحتية والمنشورات العلمية) وضعف التعليم العلمي (والتكنولوجي) (الذي سيرد الحديث عنه في رقم ٧).

٢ ـ آ ـ عدم الالتزام بالاعتماد على الذات في حقل التكنولوجيا. قلَّ من بين حكوماتنا، عموماً، من جعلت الكفاح في سبيل الاعتماد على الذات، أحد أهدافها

---

* هناك طبعاً اعتبارات متصلة بالتعهدات بتنمية منتوجات إحدى التكنولوجيات دون الأخرى وتصديرها. لكننا لن نعرض لها هنا على الرغم من أهميتها الكبيرة (مثال ذلك القرار الصعب والحاسم الذي يجب أن يتخذه البلد حول تأكيد صناعة الصادرات أم صناعة بدائل للبضائع المستوردة. وهو الموضوع الذي بحثه الدكتور هيونغ سوب شوت وزير العلم والتكنولوجيا السابق في كوريا الجنوبية)، (وقد كتب الوزير ورقته بشكل خاص للجنة الجنوب وقد الحقناها بهذه الوثيقة) نود أن نقترح أنه يجب على بلداننا أن تحاول إدارياً تنمية الحقول الثلاثة المبنية على العلم سويَّة (العلوم الأساسية، العلوم التطبيقية، والتكنولوجيا العالية المبنية على العلم) بسبب وجوه الشبه في أسلوب تناولها. وبهذه الصورة نستفيد إذا كانت الميادين الصناعية للتكنولوجيا «المنخفضة» التقليدية والكلاسيكية تُدار بصورة مستقلة.

القوميه. قد يكون الوضع أفضل بالنسبة للتكنولوجيا «المنخفضة»، لكن حال التكنولوجيا العالية يستحق الرثاء لأننا لم نلتفت قط الى القاعدة العلمية للتكنولوجيا العالية، أي المبدأ القائل بأن نقل العلم يجب أن يصاحب دائماً نقل التكنولوجيا (العالية) إذا كان لابد لهذا النقل أن يثمر.

ب ـ نقص الإطار التأسيسي والتشريعي

قد يكون من المهم محاكاة الأنظمة القانونية والمراسيم التشريعية التي أصدرتها كوريا الجنوبية بالنسبة لالتزام الحكومة بالعمل السياسي المطلوب. وقد وردت هذه في ورقة الدكتور هيونغ سوب شوت، وزير العلم والتكنولوجيا، الذي يبيِّن فيها أن وزارته قد سبقت، من الناحية التأسيسية، الى إقامة معهد العلم والتكنولوجيا الكوري (KIST)، والمعهد العالي الكوري للعلوم (KAIST)، والهيئة الكورية لتمويل التكنولوجيا (KTFC) وغيرها، بينما عمدت، من الناحية التشريعية، الى إصدار عدد من القوانين المهمة لتنمية العلم والتكنولوجيا. وكان من بينها: قانون تقدُّم العلم والتكنولوجيا ١٩٦٧ الذي حدَّد التزام حكومته الأساسي بدعم العلم والتكنولوجيا وتأمين القيادة اللازمة لسياستها؛ وقانون تشجيع تطوير التكنولوجيا ١٩٧٢*، الذي قدَّم حوافز مالية لصناعات القطاع الخاص، وقانون تشجيع الخدمات الهندسية ١٩٧٣ لتشجيع الشركات الهندسية المحلية بتأمين الأسواق لها من جهة ومقاييس الجودة من جهة أخرى. (إن هذا النوع من العناية والاهتمام باستخدام العلوم التطبيقية هو الذي تحتاجه جميع البلدان النامية. ومن دون هذا الاهتمام لا يحتمل أن يكون أيُّ إنفاق على العلم والتكنولوجيا كافياً).

---

* كان الأهم من بين هذه، فيما يظهر، قانون تشجيع التكنولوجيا الذي صدر في ١٩٧٢ لتشجيع القطاع الخاص على تبني العلم والتكنولوجيا المستوردين وتحسينها، ولتطوير علم وتكنولوجيا وطنيِّين من خلال أنشطة البحث والتطوير التي تقوم بها المخابر المدعومة من الحكومة. وقد اتخذت الحكومة خطوة متمِّمة في ١٩٧٧ فضمَّنت هذا القانون حوافز ضريبية ومالية مشجِّعة لمجموعة من الصناعات أكبر عدداً، بينما جعلت أنشطة البحث والتطوير الزامية للصناعات الاستراتيجية. من المحتمل أن تكون كل هذه القوانين قد فُرضت فرضاً. وهذا من دون شك عمل سياسي في أحسن صورة من النوع الذي ورد ذكره في خلاصة هذا البحث.

جـ ـ إسلوب إدارة المشـروع العلمي. لكي يتقـدم العلم لا غنى له عن أفـراد متفـوقـين. لابـد للمشـروع العلمي الفعّـال أن يُدار من قبـل علماء يمارسـون العمل بأنفسهم، لا من قِبَـل بورقـراطيـين أو علماء ربـما كانـوا نشيطين من قبل ثم تحجروا، (يجب إدراك أن الشبـان والشـابـات إنـما ينجذبون الى مهنة العلم بدافع من فضولهم الموروث في معظم الأحيان وبرغبتهم في اكتشاف قوانين الطبيعة الأساسية. يجب ألا نعمـل على تثبيـط هذا الـدافع إذا أحببنا المضي في تخريج العلماء الجيِّدين ليعملوا في حلِّ المشكلات التطبيقية وفي التكنولوجيا العالية المبنية على العلم).

٥ ـ حجم العلم والتكنولوجيا في الجنوب أقل من الحدِّ الأدنى المطلوب

آ ـ بناء على قانون مشتق من الخبرة، اكتشفه المرحوم الأستاذ Price من جامعة ييل، مع بعض الاستثناءات، يتناسب انتاج البلد في ميدان البحث العلمي طرداً مع ما ينفقه على العلم وهو متوافق مع ناتجه القومي الإجمالي GNP. لذلك كانت الأموال التي ينفقهـا الجنـوب على البحث والتطـويـر أحد أكثر المؤشِّرات دلالة على العلم في العـالم الثـالث. ولتقـديـر هذا ليس على المـرء سوى النظر في الجداول: الأول والثاني والثـالث التي تتضمن أحجـام الإنفـاق على الدفاع والتعليم والصحة والعلم بصورة نِسَب مئوية من إجمالي الناتج القومي في كل من الجنوب والشمال.

ويفهم من هذه الجـداول ما يلي: كل من البلدان الصنـاعيـة والبلدان النـامية ينفق ٦,٥٪ من انتاجه القومي الاجمالي على الدفاع. والإنفاق على التعليم متشابه أيضـاً: فهـو ١,٥٪ في البلدان الصنـاعيـة مقـابـل ٣,٧٪ في البلدان النامية. وعلى الصحـة ٤,٨٪ في البلدان الصنـاعيـة مقـابل ١,٤٪ في البلدان النامية وها هنا فرق ظاهـر ولكن ليس كالفـرق في العلم والتكنـولـوجيـا. فإن الأرقـام بالنسبة لهذا الميدان الأخير تختلف بين البلدان النامية والبلدان الصناعية اختلافاً كبيراً جداً.

الجدول ـ ١ ـ

	السكان (× ١٠٠٠)	GNP مليون دولار	GNP للفرد دولار	الدفاع (٪)	التعليم (٪)	الصحة (٪)
البلدان الصناعية	١١٢٥١٣٣	١١٠١٩٣٦٣	٩٧٩٥	٥,٦	٥,١	٤,٨
البلدان النامية	٣٦٥١٣٥٣	٢٦٦٩٧٩٨٢	٧٣٩	٥,٦	٣,٧	١,٤
أفريقيا*	٥١٧٥٨٨	٣٥٦٧٧٤	٦٥١	٤,٤	٣,٨	١,١
الشرق الأوسط**	١٠٠٩٠١	٢١٤٥١٨	٣١١٧	١٨,٧	٦,٢	٢,٦
جنوبي آسيا	٩٩٢٦٢٨	٢٦٦٣٣٠	٢٦٨	٣,٥	٢,٨	٠,٨
الشرق الأقصى***	١٥١٣٧٧١	٧٢٦٤٩٦	٤٨٠	٥,٩	٣,٢	٠,٩
امريكا اللاتينية والكاريبي	٣٩٤٧١٨	٧٥٢٦٨٨	١٩٠٧	١,٦	٣,٧	١,٣

بناء على دراسة بعنوان النفقات الاجتماعية والعسكرية في العالم كتبتها: Ruth Leger Sivard
وتم نشرها في: World Priorities, Inc, Washnigton D.C. 1987.

* ما عدا جنوبي أفريقيا
** ما عدا اسرائيل
*** ما عدا اليابان.

الجدول ـ ٢ ـ

البلد	السكان مليون	الناتج القومي للفرد دولار (١٩٨٤)	الانفاق العام في التعليم ٪ من الناتج القومي	العلماء والمهندسون في البحث والتطوير لكل مليون من السكان	الانفاق على البحث والتطوير ٪ من الناتج القومي
فرنسا	٥٥,١٧	٩٥٤٠	٥,٨ (١٩٨٣)	١٣٦٣ (١٩٨٠)	٢,٢٥ (١٩٨٠)
المانيا الاتحادية	٦١,٠٢	١٠٩٤٠	٤,٦ (١٩٨٤)	٢١٧٨ (١٩٨٤)	٢,٥٤ (١٩٨٤)
اليابان	١٢٠,٧٥	١١٣٠٠	٥,٦ (١٩٨٤)	٤٤٣٦ (١٩٨٤)	٢,٦٥ (١٩٨٤)
هولاندا	١٤,٤٨	٩٢٩٠	٦,٩ (١٩٨٤)	٢١٧٠ (١٩٨٤)	١,٩٧ (١٩٨٤)
المملكة المتحدة	٥٦,٤٩	٨٤٦٠	٥,٢ (١٩٨٤)	١٥٤٥ (١٩٨١)	٢,٣ (١٩٨٤)
الولايات المتحدة	٢٣٨٧٨٠	١٦٦٩٠			٢,٦٩ (١٩٨٤)

بناء على احصاءات اليونسكو(١٩٨٧). (هذه الأرقام يمكن أن تشمل رأس المال المخصّص للتطبيق والتسويق والتوزيع والمضاربة في ميدان التكنولوجيا، والذي تقدمه الحكومات، كما يشمل اعتمادات التصدير لشركات التكنولوجيا العالية).

الجدول ـ ٣ ـ

الإنفاق على البحث والتطوير في ١٩٨٠
مقدراً بنسبة مئوية من الناتج القومي الاجمالي

(بلدان مختارة)

آسيا		امريكا اللاتينية والكاريبي		أفريقيا	
الهند	٠,٩	البرازيل	٠,٦	الجزائر	٠,٣
باكستان	٠,٢	الارجنتين	٠,٥	نيجيريا	٠,٣
بنغلادش	٠,٢	البيرو	٠,٢	مصر	٠,٢
اندونيسيا	٠,٣	شيلي	٠,٤		
الفيليبين	٠,٢	المكسيك	٠,٦		
سنغافورة	٠,٥	كوبا	٠,٧		
جمهورية كوريا	١,١	فنزويلا	٠,٤		

(من كتاب اليونسكو السنوي الاحصائي ١٩٨٧)

أنفقت الـدول الصنـاعيـة ٢,٢٪ من ناتجهـا القـومي الاجمـالي على البحث، والتطـويـر مقـابل أقل من ٣,٠٪ (بناء على تقدير اليونسكو ـ الجدول الثالث) لمعظم البلدان النـاميـة (مـع بعض الاستثناءات القليلة ـ أبرزها الارجنتين والبرازيل وكوبا والهند والمكسيك وكوريا الجنوبية التي أنفقت أكثر من ٥,٠٪ على العلم والتكنـولـوجيـا*. وعلى الـرغم من أن المـرء يمكن أن يحتـج بأن الإنفـاق على العلم والتكنولوجيا ليس سوى شرط ضروري لصحة العلم والتكنولوجيا وليس شرطاً كافياً (بالنظر الى العوامل الأخرى الدافعة ـ ومنها العامل الثقافي ـ التي لا تقل أهمية، تظل الحـقيقـة قائمـة وهي أن معـدل ما تنفقـه البلدان المصنعـة كل عام على العلم والتكنـولـوجيـا أكـبر سبـع مرات أو تسعـاً مما ينفقـه العالم الثالث (بلغة الناتج القومي الاجمالي). **نحن ـ في العالم الثالث ـ لا ننظر الى العلم والتكنولوجيا نظرة جادّة**. وقلما تعتبر مهنة العلم والتكنولوجيا المبنية على العلم مهنة محترمة ـ أو مهنة صحيحة في الجنوب**.

ب ـ المؤشـر الثـاني للحـد الأدنى للحجم الـلازم للعلم والتكنولوجيا هو عدد المشتغلين بصورة نشيطة في هذا الميدان في العالم الثالث. ونرى أرقام اليونسكو ترسم مرة ثانية صورتين مختلفتين للشمال والجنوب. ففي الشمال يشتغل في البحث والتطوير حوالي ٢٠٠٠ نسمـة أو أكثـر من كل مليـون نسمـة من السكـان، بينـما أولئك الذين يقومون بعمل مماثل في الجنوب قلما يتجاوزون بضع مئات. هنا أيضاً نجد الأرقام في لشـمال أكـبر من أرقـام الجنوب بعشرة أضعاف أو عشرين ضعفاً. إن الأرقام الصينية

---

* ابتهجنا حين سمعنا من زملائنا في لجنة الجنوب أن إنفاق فنزويلا خلال السنوات الخمس ابتداء من ١٩٨٩ على العلم والتكنـولـوجيـا يمكن أن يرتفـع من رقمهـا الحالي ٤,٠٪ إلى ٢٪ من الناتج القومي الاجمالي، يرافقه عمل من جانب الدولة لاستخدام البحث العلمي والتكنولوجي. وقيل لنا إن إنفاق الفيليبين يمكن كذلك أن يرتفع من ٣,٠٪ إلى ٥,١٪، وانفاق البرازيل من ٦,٠٪ في الوقت الحاضر إلى ٢٪ من الناتج القومي الإجمالي في ١٩٩٠، وعلمنا أن كوبا تنفق حالياً ٩,٠٪ من ناتجها القومي الاجمالي على العلم والتكنولوجيا.

** لم تترك بريطـانيـا وراءهـا، في المستعمرات البريطانية، مفهوم الخدمة المدنية العلمية التي تعتبر جزءاً من البنية الادارية الخاصة بالمملكة المتحدة.

المتعلقة بهذا الموضوع ذات دلالة. فاعتماداً على ما قاله البروفسور لوجياكي، الرئيس السابق لأكاديمية العلوم الصينية - في حديثه عن العلم في الصين في المؤتمر العام الثاني لأكاديمية علوم العالم الثالث الذي انعقد في بيجينغ في أيلول ١٩٨٧ - كان لدى الصينيين ٥٠٠ باحث في ١٩٤٩ - أقل من باحث لكل مليون نسمة من السكان. والوضع في معظم البلدان النامية في الوقت الحاضر يشبه ما كان عليه في الصين في ١٩٤٩. (يوجد الآن ٣٠٠٠٠٠ باحث في الصين التي تقترب من المعايير الدولية، بزيادة تبلغ ٦٠٠ مرة على ما كانت عليه قبل ٤٠ عاماً).

وقد أُغرمت الأنظمة الاشتراكية، على العموم، بالعلم والتكنولوجيا المنخفضة. واتخذتها ديناً، وسعت إليها بالحماسة ذاتها. (ولم تتنبه إلّا الآن وببطء الى امكانات التكنولوجيا «العالية»).

٦ - الخطوات اللازمة لتقوية العلم والتكنولوجيا في البلدان النامية

آ - الفئات الأربع التي يجب أن تتعاون في المجتمع النامي.

في المجتمع النامي فئات أربع يمكن أن تشارك في بناء المشروع العلمي واستخدامه في أقطارنا. هناك أولاً: حكامنا الذين يقررون الأولويات. ثانياً، المخططون والاقتصاديون الذين يقدمون لهم المشورة. ثالثاً، قد يكون هناك المتعهدون (وغرف التجارة). بما لديهم من مهارات ادارية ورؤوس أموال يمكن أن يغامروا بها. رابعاً، العلماء والتكنولوجيون. ولدى المجتمعات المختلفة خبرات مختلفة بصدد أي هذه الفئات أولى من الأخرى. فالتجربة البرازيلية مثلاً كانت تقيم أوثق التعاون بين الحكام - العسكريين في الماضي - والعلماء والاقتصاديين، أما في الهند فقد كان نهرو يولي تأسيس تقاليد للبحث العلمي والتكنولوجي أهمية كبيرة، متأثراً من دون شك بخلفيته بوصفه طالب علم في جامعة كمبردج. وكانت التجربة الصينية مماثلة للتجربة الهندية حيث تعاون رجال الدولة مثل شو إن لاي مع العلماء تعاوناً نشيطاً، وحصل الأمر ذاته في الاتحاد السوفييتي حيث كان لينين (ومن قبله بطرس الكبير) وغيرهما مسؤولين عن بناء العلم والتكنولوجيا واستغلالهما.

ثم هنـاك اليـابـان التي تطـابقت فيهـا طموحات رجال الدولة في العهد الميجي (والآن MITI) مع المشاعر الوطنية لدى العلماء والتكنولوجيين أنفسهم*. في جميع هذه الأمثلة كان العلماء والتكنـولـوجيـون يعملون عن كثب، تنفيـذاً ومشورة، مع الحكام الـذين منحـوا تنميـة البـلاد الأولوية. وهذا هو نوع العمل السياسي اللازم للجنوب برمته، والذي لا يمكن الاستغناء عنه.

ب ـ الرعاية الكريمة والحدُّ الأدنى من الانفاق على العلم والتكنولوجيا

ليس من الممكن أن يقـوم العلم أو تنهض التكنـولـوجيا إذا لم تنفق الأمة عليهما الحـد الأدنى من الأمـوال الـلازمـة. في البـلاد الصنـاعية يتوافر، كقاعدة عامة، عن طريق الـدولـة وقطـاع الصناعة الخاص حوالي ٢ ـ ٢,٥٪ من الناتج القومي الاجمالي للبحث والتطـويـر في الميـادين الأربعـة الكبيرة المذكورة آنفاً. واذا نظرنا الى النفقات المطلقـة، وجـدنـا أن الأموال المخصصة للبحث في العلوم الأساسية في بلدان الشمال تبلغ حوالي ٤ ـ ١٠٪ من موازنـة البلد التعليميـة ـ بجملتهـا ـ بينـما ينفق مبلغ مماثـل تقـريبـاً على البحث في العلوم التطبيقيـة، وضعف هذا المبلغ على البحث والتطـوير

---

* تتحدث هذه الورقة عن العلم والتكنولوجيا المدنيين لكن هناك توافق قوي بين العلم والتكنولوجيا المحليَّين القـويـين والدفاع. وقد علمنا أن أحد الدوافع وراء اكتساب اليابان العلم والتكنولوجيا في العهـد الميجي كان تقـويـة بلادهم للدفاع عن نفسها. فقد كان ماثلاً أمامهم المثالان الباعثان على الحزن وهما الهند والصين اللتان خضعتا للأجانب بسبب ضعف القاعدة العلمية والتكنولوجية التي كانوا ينطلقون منها في عملهم.

وقـد وصف الشعـور ذاته في عدد حديث من مجلة Herald of Pakistan (آب ١٩٨٨): أثبتت حرب الخليج حقيقة مهمة: أن الحماسة الدينية وحدها لا تستطيع مقابلة الأسلحة ذات التكنولوجيا العالية. إن «الأصولية» الدينية كلها اليوم عاجزة إن لم تكن قادرة على التسلح بالأدوات والأسلحة التي لا يمكن أن يقـدمهـا سوى العلم الحـديث والتكنـولـوجيا الحديثة». وكأن التجربة السودانية لم تثبت هذه الحقيقة في معركة أم درمان في ١٨٩٨!

المرتبطين بالتكنولوجيا «العالية»*. إذا تبنّت البلدان النامية كحد أدنى مرغوب فيه الرقم الأدنى (٤ + ٤ = ٨٪) من نفقاتها التعليمية لانفاقه على العلوم (الأساسية، والتطبيقية) (ومن ضمنها التدريب على البحث، والاتصالات الخارجية)، فإن هذا يجب أن يعطينا الرقم الضخم ٧,٢٥ بليون دولار من موارد بلدان الجنوب الخاصة - اعتماداً على تقديرات اكاديمية علوم العالم الثالث (TWAS). (انظر الملحق ٤). ويجب أن نخصص للتكنولوجيا المبنية على العلم مبلغاً آخر، ٨٪ من نفقات التعليم**.

---

* نفترض هنا أن نفقات تطوير التكنولوجيا «المنخفضة» ستقع على عاتق الصناعة ذاتها.

** من المهم أن نؤكد مرة بعد أُخرى أننا نوصي بهذه النفقات بالاضافة الى ما ينفق حالياً على التعليم.

كان لنا الخيار في ربط ميداني العلم والتكنولوجيا العالية المبنية على العلم مع التعليم أو مع الدفاع في المراحل المبكرة التي لا يدرّان فيها أموالاً. وقد قرّرنا ربطهما مع نفقات التعليم مأخوذة مجتمعة - وهو قرار نتوقع أن يفهمه كل أحد. إذا افترضنا أن ميزانيات التعليم هي (وسطياً تقريباً) ٤٪ من الناتج القومي الاجمالي. فإننا على هذه الصورة قد اقترحنا (وسطياً تقريباً) ٤× (٠,٠٨ + ٠,٠٨)٪ = ٠,٦٤٪ من الناتج القومي الإجمالي لإنفاقه على العلم والتكنولوجيا العالية في العالم الثالث. (وبناء على هذه الصيغة ذكرنا في الملحق ١ المبالغ التي سوف يحتاجها كل بلد لانفاقها على العلم والتكنولوجيا العالية. وهذا المقدار (التقريبي) ٠,٦٤٪ من الناتج القومي الاجمالي أدنى من الحد الأدنى الذي أوصت منظمة اليونسكو بإنفاقه على التعليم والتكنولوجيا وهو ١٪ من الناتج القومي الاجمالي (والذي يُفترض أن يشمل أيضاً نفقات التطوير في ميدان التكنولوجيا المنخفضة بالاضافة الى الرسوم التي ينبغي دفعها). يمكن توفير ٠,٦٤٪ من الناتج القومي الاجمالي من نفقات الدفاع أولاً على الرغم من أن الأمة سوف تعوّض أضعاف هذه الأموال خلال عشر سنوات تقريباً من خلال الزيادة التي لابد أن تطرأ على الناتج القومي الاجمالي كله، عقب هذا الانفاق على العلم والتكنولوجيا. فغزارة الانتاج الزراعي في افريقيا مثلاً، إذا تمت بفضل الجهود التطبيقية للعلماء (والمرشدين)، يمكن أن تعوّض جميع ما أنفق على العلم. يجب على العالم (وعلى التكنولوجي) أن يبذل أقصى جهده لكي يضمن للأمة عائدات مناسبة مقابل المبالغ التي أنفقت على العلم والتكنولوجيا، لأننا نعتبر هذا الانفاق أمانة مقدسة - ولا سيما بالنسبة للبلدان الستة والثلاثين من بلدان «الجنوب الحقيقي» (حسب تعريف جيرالد سيغال)، التي يبلغ سكان كل منها مليون نسمة أو أكثر ويقل ناتجها القومي الاجمالي عن ٤٠٠ دولار للشخص الواحد، والتي يبلغ عدد سكانها مجتمعة ←

جـ ـ أشكال نمو العلوم والتكنولوجيا بما فيهما من تدريب واتصالات دولية .

لو عُهد إليَّ بإدارة العلم في بلد نام نموذجي متواضع الحجم لخصصت قبل كل شيء اعتمادات (إضافية) تساوي تقريباً ٤٪ من ميزانية البلد التعليمية لبناء العلوم الأساسية في الجامعات، ولإقامة اتصالات دولية، وتدريب أطر (كوادر) العلماء والفنيين تدريباً مناسباً من أجل ضمان الحجم أو العدد الحرج منهم . وفي الوقت ذاته أضع خطة شاملة مع تفاصيلها للعلوم التطبيقية وأخصِّص لهذه وأنفق عليها (في السنة الثالثة أوالرابعة) اعتمادات إضافية تساوي تقريباً ٤٪ أخرى من ميزانية التعليم . (يتوقف الميدان الذي يتم الانفاق فيه على اولويات البلد، ويمكن أن يكون واحداً من هذه الميادين أو أكثر: الزراعة، الصحة، تربية المواشي، الطاقة، المواد والمعادن، البيئة، علوم التربة، المحيطات، المواصلات . وهذا يفترض أنه قد تمَّ في هذه المرحلة تكوين القوة العاملة) .

وأخيراً يُنفق على تدريب الموظفين وعلى البحث والتطوير في ميدان التكنولوجيا العالية المبنية على العلم مبالغ تساوي ٨٪ من ميزانية التعليم، باعتبار هذه أسرع طريقة لانتاج الثروة، على أن تُزاد هذه النسبة الى ١٦٪ من ميزانية التعليم بعد مضي ست سنوات أو ما يقرب من ذلك . (نحن نفترض، بطبيعة الحال، أن تقوم بالاضافة الى ذلك وزارة هامة جداً للتكنولوجيا التقليدية لكي تهتم بالتكنولوجيا «المنخفضة» المقابلة للتكنولوجيا «العالية»، ولكي تقدم لها المُدخلات المطلوبة) .

د ـ استخدام العلماء والتزامهم ومسؤوليتهم المتبادلة .

١ ـ الشعور بالنقص بشأن العلم والتكنولوجيا الوطنيين .

إن تعويل العالم الثالث في التكنولوجيا على الغرب هو نوع من الخضوع

حوالي نصف سكان العالم .

وكتدبير إداري يمكن أيضاً أن نقترح بأن تظهر ميزانية العلم والتكنولوجيا في بند مستقل ضمن ميزانيات البلد النامي لا مندمجة في ميزانية التعليم، كما يحدث الآن بشكل عام .

الفكـري الـذي ينشأ من شعـور قويٍّ بالنقص إزاء العلم والتكنولوجيا. وهذا الشعور الـذي يشتـد بشكـل خاص بين صانعي القرار ينزع الى منع ظهور المبادرات العلمية والتكنولوجية في الجنوب، وهو عقبة كبيرة لا بد من التغلب عليها عندما تكون التنمية مستقلة وتتم بالاعتماد على الـذات. ويجب تعليم رجـال الاقتصـاد في بلداننا وجوب احـترام العلماء والتكنـولـوجيـين واستخدامهم ضمن بلدهم قبل التفكير في استخدام العلماء والتكنولوجيين من البلدان الأخرى.

وحيثما حدث هذا نما البلد بخطوات سريعة جداً، كما في البرازيل، التي عمل فيها الاقتصاديون الوطنيون مع العلماء والتكنولوجيين الوطنيين.

ومن المهم أن يتحـد العلماء والتكنـولـوجيـون في الجنـوب ويضغطـوا على حكوماتهم لكي تعترف بفضلهم، كما تفعل الجامعات العلمية في بلدان الشمال بلا ريب.

ونـود أن نقـول إن الـوقت قد حان لكي تزدان بلاطـات دُوَلنـا مرة ثانية بالعلماء والتكنولوجيين. ويخطر ببالنا قصة الملك آرثر Arthur ذي الشهرة الأسطورية؛ فقد كان بلاطـه يضم ساحـراً، يُدعى ميرلن Merlin ، مسؤولاً عن تسخـير سحـره في صنـع السيوف من الحديد وتأمين الأشربة الطبية السحرية. وفي الوقت الحاضر يقوم العلماء مقـام السحـرة من أمثال ميرلن في الماضي. ويستطيعون القيام بولائم سحرية لم يكن أمثال ميرلن ليحلموا بها من قبل. ففي وسعهم تحويل المجتمع.

لكن في بلدان عالمنـا الثـالث لا دخـل لأمثال ميرلن هؤلاء في شؤون الدولة. أفلاينبغي دعـوتهم إليهـا ثانيـة؟ قد يقول البعض، وربما كانوا على حق، إن هؤلاء العلماء في البلدان النـاميـة هم علماء هواة، قلّما يعـرفـون حرفتهم المطبَّقـة، يفضلون العيش في أبـراجهم العـاجيـة الخـاصـة لذلك تُضطر مجتمعاتنا في بلدان الجنوب الى استيراد العلماء الحقيقيـين (السحـرة من أمثـال ميرلن) من بلدان الشمال. وربما كان هذا القول صحيحاً، لكن ما السبب؟ ألا يمكن أن يكون هذا العجز قد نشأ من كون علمائنـا قليـلي العـدد، ومن أن هذا العـدد القليـل منهم لم توجَّـه لهم الـدعـوة إطلاقاً ليسهموا في تنمية بلدانهم الخاصة، ولا حتى من قِبَل زملائهم الاقتصاديين المحترفين

الذين يمثلون في هذه الصورة دور شيوخ التنمية الكبار. الخبرة وحدها هي التي تعلم العالم (الساحر) حرفة حلّ مشكلات التنمية، وإن كان يحسن علمه. فيجب تحطيم هذه الحلقة الفاسدة من عدم الثقة قبل عام ٢٠٠٠، كما نأمل.

٢ ـ مسؤولية العلماء والتكنولوجيين المتبادلة. لابدّ أيضاً من بثّ شعور موازٍ بالمسؤولية لدى العلماء والتكنولوجيين في البلدان النامية. وهؤلاء يؤلفون نسبة صغيرة جداً من شعوبنا. ويكوّنون ثقافة فرعية اجتماعية متميزة وبهذه الصورة يحتلون مكانة خاصة في كل مجتمع. وتتوقف هذه المكانة على درجة ظهورهم واندماجهم في عملية التنمية القومية. فعلى العالِم والتكنولوجي من أعلى مستوى الشعور، بشكل خاص، بأنهما جزء من فريق يقوم بمغامرة مثيرة. والظهور بهذا المظهر يتوقف على انهماك الجماعة العلمية والتكنولوجية بصورة واعية في مَهَمّات التنمية الاقتصادية الاجتماعية، كما يعتمد على صورة العلم والتكنولوجيا (والعالِم والتكنولوجي) القائمة في أذهان السكان غير العلميين (ولا سيما السياسيين، والمتعهدين، والمديرين). وهذا التفاعل باتجاهين يتوقف على موقف العلماء والتكنولوجيين إزاء التنمية، كما يتوقف على موقف المديرين المقابل إزاء العلماء.

٣ ـ خلق مُناخ علمي وتكنولوجي ملائم. «يزداد تسارع التنمية في العلم والتكنولوجيا إذا توافر المناخ الملائم لنشرها بين الشعب. ويُعتبر خلق مثل هذا المناخ وتشجيعه من متطلبات تنمية العلم والتكنولوجيا. ولا سيما في البلد الذي تكون فيه الأنماط الاجتماعية والاقتصادية محكومة بالتقاليد.. وقد أطلقت كوريا حركة لنشر العلم والتكنولوجيا بين أفراد الشعب كجزء لا يتجزأ من خطة طويلة الأمد وضعتها لتنمية العلم والتكنولوجيا وترمي هذه الحركة الى خلق رغبة عمومية للتجديد العلمي لدى الجميع في كل مظهر من مظاهر الحياة. وقاد الحركة وزارة العلم والتكنولوجيا، ومؤسسة تشجيع العلم الكورية وجيش Saemaul للخدمة الفنية بالتعاون مع الوكالات الحكومية المعنية، والصناعية، والحلقات الاكاديمية، ووسائل الاعلام الجماهيرية. إن هذه الحركة لاتعتبر بأية صورة من الصور ميداناً خاصاً بالعلماء والمهندسين على الرغم من أن هذه الفئة تستطيع تقديم دعم أساسي وموارد كبيرة

بفضل ما تمتلكه من مواهب ومعارف مناسبة» ـ هيونغ سوب شوت. وهذا مثل يمكن أن نقتدي به.

هـ ـ عمومية العلم ونزيف الأدمغة:

أحد الأمور المزعجة الذي يولِّد في كثير من الاحيان حسداً غير سليم لمهنة العلم هو قدرة العلماء الملحوظة على الهجرة*.

١ ـ نعتقد أن أفضل الابتكارات لوقف نزيف الأدمغة هو الذي كان فضل الريادة فيه للمركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا الذي ترعاه كل من منظمة اليونسكو والوكالة الدولية للطاقة الذرية وأعني به برنامج المشاركة الذي يضمن لعلماء بارزين يعيشون ويعملون في البلدان النامية أن يقضوا من ستة أسابيع الى ثلاثة أشهر في هذا المركز، في أوقات يختارونها بأنفسهم، ثلاث مرات خلال فترة ست سنوات، ويتحمل المركز نفقات سفرهم وإقامتهم في تريستا. ولا تُدفع لهم أية مرتّبات. ويبلغ عدد المشاركين في المركز حالياً ٣٥٠ فيزيائياً من العاملين في العالم الثالث. ومن بين ١٨٠٠٠ زيارة قام بها في الأربع وعشرين سنة المنصرمة فيزيائيون باحثون من العالم الثالث، لم تُسجَّل حالة واحدة لنزيف الأدمغة بين المشاركين وغيرهم الذين وفدوا للعمل في هذا المركز الشهير. وهناك حاجة الى برامج مماثلة من أجل الباحثين في غير الفيزياء من ميادين البحث الأخرى**.

٢ ـ توجد برامج أخرى مثل TOTKEN، الذي ابتكره برنامج الأمم المتحدة للتنمية UNDP، والذي يعترف بوجود الوافدين (الذين هجروا أوطانهم) وبأن لهم دوراً يؤدونه في تنمية أوطانهم الخاصة. وهو يمكِّن العلماء والتكنولوجيين الوافدين من

---

* من المهم أن نقول بوضوح وتأكيد إن العلماء (خلافاً للأطباء مثلاً) لا يتركون أوطانهم لأسباب مالية تافهة بالدرجة الأولى. لكنهم يفعلون هذا دائماً تقريباً بسبب العزلة وافتقاد أنداد لهم يتحدثون اليهم ويعملون معهم، وبسبب افتقارهم الى المنشورات والمؤلفات العلمية. (وهذا بدوره يعقد مشكلة تأمين العدد الحرج من العلماء اللازمين في الحقل العلمي).

** حتى من أجل علماء الاقتصاد في العالم الثالث. إن معهد الاقتصاد التابع لجامعة الأمم المتحدة (WIDER) في فنلندا يمكن أن يفكر في وضع برنامج مشاركة طويل الأمد خاص به.

زيارة بلدانهم بطريقة منتظمة.

٣ ـ تجدر الإشارة الى أن البلدان المتقدمة لعبت دوراً في زيادة حدة مشكلة نزيف الأدمغة. فقد قدَّرت الأكاديمية القومية للعلوم في الولايات المتحدة، على سبيل المثال، أنه من بين الطلاب الأجانب الذين يحصلون على شهادة الدكتوراه في الفيزياء لا يعود سوى نصفهم الى أوطانهم، وهذا لأن الجماعة العلمية في الولايات المتحدة قد أقرَّت بأنها لا تستطيع تلبية احتياجات الولايات المتحدة من الفيزيائيين من بين أبنائها الحاصلين على شهادة الدكتوراه. وقد بُذلت جهود كثيرة وكتبت تقارير عديدة لتأكيد الرغبة في إقناع أكبر عدد ممكن من الخرِّيجين الأجانب، وليس من البلاد النامية فقط، للبقاء في الولايات المتحدة.

٤ ـ وفي هذا السياق نود بكل تواضع أن نقول (وإن لم تقم **وكالات العون بعمل حكومي) إن شعور الوافدين بأنهم مدينون بتعليمهم لمجتمعاتهم يمكن التخفيف من وطأته على الأقل حين نطلب منهم أن يقدموا العون الى مؤسسة للعلم** تنهض في كل بلد من البلدان النامية (وتدار من قبل القطاع الخاص). يمكن لمؤسسات علمية من هذا القبيل أن تتلقى هبات، عينية أو نقدية، من العلماء الوافدين تساوي على الأقل الخدمات التعليمية التي قدمتها لهم أوطانهم ـ وبهذه الصورة يُغنون أنظمة بلادهم العلمية والتعليمية. (ويجب أن يتم هذا بمنتهى الرقة واللطف وليس بأسلوب خشِن).

و ـ دور المؤسسات الخاصة لرعاية العلم والتكنولوجيا

لا حاجة لتأكيد الدور الذي تؤديه المؤسسات الخاصة لرعاية العلم والتكنولوجيا (في جميع البلدان ما عدا البلدان ذات التخطيط المركزي في العالم الثاني). ففي الولايات المتحدة وحدها ٢٢٠٠٠ مؤسسة من هذا القبيل. ويجب اصدار تشريعات لتقديم مساعدة سخية لمثل هذه المؤسسات بصورة تخفيض الضرائب أو إعفائها منها. وهذا العون مهم بصورة خاصة لبلدان الشرق الأوسط التي كانت فيها المؤسسات الخاصة للبحث والتعليم كثيرة، لكن صرنا نرى الآن قصوراً خاصة تشاد فيها وقلما نرى **قصراً من هذا القبيل يشاد للعلم.**

ز ـ الاعتراف بأن البحث العلمي ليس سهلاً

أخيراً، لا بد من الاعتراف بأن البحث العلمي لا يستطيع دائماً تقديم حلول لجميع المشكلات في الوقت المحدَّد ولاسيما ذاك الوقت الذي يحدِّده رجال الإدارة. تأمل، على سبيل المثال، الوضع في بلدان الشمال بالنسبة للبحث المتصل بالمخدرات SDI أو بالسرطان ومرض نقص المناعة* المكتسب (الأيدز)، وهذا على الرغم من إنفاق بلايين الدولارات في البلدان الغنية وتوافر مئات الباحثين. يجب أن يبقى هذا في البال حين يطلب من الجماعات العلمية الصغيرة والقليلة الموارد مطالب (قد تكون غير معقولة) مقرونة بالتهديد بإنزال عقوبة بها إذا لم تستطع تلبيتها (كما حدث في بعض البلدان النامية).

٧ ـ سياسة تعليم العلم والتكنولوجيا

في الجدول (٤) الملحق بهذا القسم احصاءات البنك الدولي لأعداد التلاميذ في البلدان النامية. (وهذه الأرقام لا تميز بين تلاميذ الدراسات العلمية وتلاميذ الدراسات غير العلمية). ونعتقد بصورة جازمة أن الدراسات العلمية يجب أن تبدأ بصورة مبكرة بقدر الإمكان هي وتعليم القراءة والكتابة والحساب وغرس حب التجريب. (وأرى أن تعليم الحساب أسهل من تعليم المواد الأخرى ـ أعني الجمع والطرح والضرب (لا القسمة). يجب على كل تلميذ أن يتعلم العدّ. ويلي هذا القراءة، ولا سيما قراءة الكتابات العلمية، التي تقع مسؤولية كتابتها على الجماعات العلمية من جملة واجباتهم لخلق مناخ ملائم للعلم بين الجمهور).

وكما يمكن أن يبدو من الجدول، هناك فروق كبيرة بين البلدان المختلفة وكذلك بين البلدان المصنَّعة، والبلدان النامية. لكن أكثر ما يلفت النظر الفروق في معدلات التلاميذ الذين نعلمهم بين ١٢ و١٩ سنة من العمر (مرحلة التعليم

---

* يترجمها البعض متلازمة عوز المناعة المكتسبة Acquired Immunity deficiency Syndrom (المترجم).

الثـانـوي) وبـين ٢٠ و٢٤ سنـة من العمـر (التعليم الجامعي). إن معدلات البلدان النامية ذات الدخل المنخفض («الجنوب الحقيقي» الذي يكون معدل دخل الفرد فيه أقـل من ٤٠٠ دولار في السنـة) هي منخفضـة بشكل خاص إذا ما قورنت بمعدلات البلدان المتقـدمـة (٢٢٪ إلى ٣٧٪ ـ وهـذا الـرقم الأخـير يرجع الى الهند والصين ـ مقـابـل ٩٣٪ للمـرحلة الثـانـويـة، و٥٪ مقابل ٣٩٪ للتعليم الجامعي). (وبالنسبة للبلدان ذات الـدخـل المتـوسـط التي قسمت في الجداول الى فئتين ـ فئة البلدان التي يتراوح معدل دخل الفرد فيها بين ٤٠٠ دولار و١٦٠٠ دولار، وفئة البلدان التي يزيد معدل دخل الفرد فيها عن ١٦٠٠ دولار، في هذه البلدان نجد المعدَّلين ٤٢٪ للفئة الأولى و٥٧٪ للفئة الثـانيـة للتعليم الثـانوي، بينما معدل التعليم الجامعي هو١٣٪ للفئـة الأولى و١٦٪ للفئـة الثـانيـة). وهـذا يعني أن الطـالـب لا يؤهـل في مرحلة الاكتسـاب تأهيـلاً كافيـاً للحيـاة في العـالَم الحـديث. ومن المهم لا القضاء على هذا الخلل فقط بل تغيير وجهة تعليمنا الثانوي أيضاً. والملحوظات التالية تفيد في هذا السياق.

آ ـ التعليم الثـانـوي إن معظم المجتمعـات الحـديثة تقدِّم نظامين متوازيين من التعليم بعـد المـرحلة الثـانـويـة الدنيا (التي يمكن أن تنتهي حوالي الخامسة عشرة من العمـر). إذا استعملنـا مصطلحـات المملكـة المتحدة في السبعينات يمكننا أن نطلق على هذين النظـامـين (١) نظـام التعليم المهني (تعليم («اليـاقـات الـزرقاء»)، الذي يشمـل مقـررات تقنيـة (فنيّـة)، ومهنية، وزراعية وتجارية. و(٢) نظام التعليم العالي (تعليم «اليـاقـات البيضـاء») الـذي يشمـل مقرَّرات تقود الى المستوى الجامعي، في العلوم والهندسة والطب والآداب.

ب ـ إن أحد جوانب الضعف الكبيرة في نظام التعليم في العالم الثالث هو عدم تطوير نظام مهني («الياقات الزرقاء») يمكن الاعتماد عليه بشكل عام. صحيح أنه قد أقيم نظـام من المعـاهـد الفنيـة متعـددة الفروع والمدارس المهنية بقليل من الحماسة في السنوات الأخيرة في عدد من بلدان العالم الثالث، لكن هذا النظام لم ينل إلا القليل من الاعتبـار من قبـل الدولة. (قام على إدارة هذه الأنظمة، كقاعدة هامة، وزارات العمل والتشغيل لا وزارات التربية).

الجدول ـ ٤ ـ

النسبة المئوية للفئات العمرية في مراحل التعليم

		الابتدائي		الثانوي		المرحلة الثالثة	
		٦ ـ ١١ سنة		١٢ ـ ١٩ سنة		٢٠ ـ ٢٤ سنة	
		١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥
	اقتصاد دخل منخفض	٧٤*	٩٩*	٢٢*	٣٤*	٢*	....
	معدل دخل الفرد أقل من ٤٠٠ دولار						
	الصين والهند	٨٣*	١١٠*	٢٥*	٣٧*	٢*	....
	دول أخرى ـ دخل منخفض	٤٤*	٦٧*	٩*	٢٢*	١*	٥*
١	الحبشة	١١	٣٦	٢	١٢	٠	١
٢	بوتان	٧	٢٥	٠	٤	...	٠
٣	بوركينا فاسو	١٢	٣٢	١	٥	٠	١
٤	نيبال	٢٠	٧٩	٥	٢٥	١	٥
٥	بنغلادش	٤٩	٦٠	١٣	١٨	١	٥
٦	مالاوي	٤٤	٦٢	٢	٤	٠	١
٧	زائير	٧٠	٩٨	٥	٥٧	٠	٢
٨	مالي	٢٤	٢٣	٤	٧	٠	١
٩	بورما	٧١	١٠٢	١٥	٢٤	١	...
١٠	موزامبيك	٣٧	٨٤	٣	٧	٠	٠
١١	مدغشقر	٦٥	١٢١	٨	٣٦	١	٥
١٢	أوغندا	٦٧	...	٤	...	٠	١
١٣	بوروندي	٢٦	٥٣	١	٤	٠	١
١٤	تانزانيا	٣٢	٧٢	٢	٣	٠	٠
١٥	توغو	٥٥	٩٥	٥	٢١	٠	٢
١٦	نيجر	١١	٢٨	١	٦	...	١
١٧	بينين	٣٤	٦٥	٣	٢٠	٠	٢
١٨	الصومال	١٠	٢٥	٢	١٧	٠	...
١٩	أفريقيا الوسطى	٥٦	٧٣	٢	١٣	...	١
٢٠	الهند	٧٤	٩٢	٢٧	٣٥	٥	...

* وسطي

المصدر: «تقرير عن التنمية العالمية ١٩٨٨»، البنك الدولي ١٩٨٨

تتمة الجدول - ٤ -

النسبة المئوية للفئات العمرية في مراحل التعليم

		الابتدائي		الثانوي		المرحلة الثالثة	
		٦ - ١١ سنة		١٢ - ١٩ سنة		٢٠ - ٢٤ سنة	
		١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥
٢١	رواندا	٥٣	٦٤	٢	٢	٠	٠
٢٢	الصين الشعبية	٨٩	١٢٤	٢٤	٣٩	٠	٢
٢٣	كينيا	٥٤	٩٤	-٤	٢٠	٠	١
٢٤	زامبيا	٥٣	١٠٣	٧	١٩	...	٢
٢٥	سيراليون	٢٩	...	٥	...	٠	...
٢٦	السودان	٢٩	٤٩	٤	١٩	١	٢
٢٧	هاييتي	٥٠	٧٨	٥	١٨	٠	١
٢٧	باكستان	٤٠	٤٧	١٢	١٧	٢	٥
٢	ليسوتو	٩٤	١١٥	٤	٢٢	٠	٢
٣٠	غانا	٦٩	٦٦	١٣	٣٩	١	٢
٣١	سري لانكا	٩٣	١٠٣	٣٥	٦٣	٢	٥
٣٢	موريتانيا	١٣	...	١	...	...	...
٣٣	السنغال	٤٠	٥٥	٧	١٣	١	٢
٣٤	أفغانستان	١٦	...	٢	...	٠	...
٣٥	تشاد	٣٤	٣٨	١	٦	...	٠
٣٦	غينيا	٣١	٣٠	٥	١٢		٢
٣٧	كمبوديا	٧٧	...	٩	...	١	...
٣٨	لاو د. ش.	٤٠	٩١	٢	١٩	٠	١
٣٩	فيتنام	...	١٠٠	...	٤٣	...	...
	اقتصاد دخل متوسط	٨٥*	١٠٤*	٢٢*	٤٩*	٥*	١٤*
	اقتصاد دخل متوسط منخفض	٧٥*	١٠٤*	١٦*	٤٢*	٤*	١٣*
	معدل دخل الفرد بين ٤٠٠ و١٦٠٠ دولار						
٤٠	ليبريا	٤١	...	٥	...	١	...
٤١	اليمن الديمقراطية	٢٣	٦٦	١١	١٩	...	...
٤٢	اندونيسيا	٧٢	١١٨	١٢	٣٩	١	٧

* وسطي

المصدر: «تقرير عن التنمية العالمية ١٩٨٨»، البنك الدولي ١٩٨٨.

تتمة الجدول ـ ٤ ـ

النسبة المئوية للفئات العمرية في مراحل التعليم

		الابتدائي		الثانوي		المرحلة الثالثة	
		٦ ـ ١١ سنة		١٢ ـ ١٩ سنة		٢٠ ـ ٢٤ سنة	
		١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥
٤٣	اليمن العربية	٩	٦٧	٠	١٠	...	...
٤٤	الفلبين	١١٣	١٠٦	٤١	٦٥	١٩	٣٨
٤٥	المغرب	٥٧	٨١	١١	٣١	١	٩
٤٦	بوليفيا	٧٣	٩١	١٨	٣٧	٥	٢٠
٤٧	زمبابوي	١١٠	١٣١	٦	٤٣	٠	٣
٤٨	نيجيريا	٣٢	٩٢	٥	٢٩	٠	٣
٤٩	جمهورية الدومنيكان	٨٧	١٢٤	١٢	٥٠	٢	...
٥٠	بابوا غينيا	٤٤	٦٤	٤	١٤	...	٢
٥١	ساحل العاج	٦٠	٧٨	٦	٢٠	٠	٣
٥٢	هندوراس	٨٠	١٠٢	١٠	٣٦	١	١٠
٥٣	ج . مصر العربية	٧٥	٨٥	٢٦	٦٢	٧	٢٣
٥٤	نيكاراغوا	٦٩	١٠١	١٤	٣٩	٢	١٠
٥٥	تايلاند	٧٨	٩٧	١٤	٣٠	٢	٢٠
٥٦	السلفادور	٨٢	٧٠	١٧	٢٤	٢	١٤
٥٧	بوتسوانا	٦٥	١٠٤	٢	٢٩	...	١
٥٨	جامايكا	١٠٩	١٠٦	٥١	٥٨	٣	...
٥٩	كاميرون	٩٤	١٠٧	٥	٢٣	٠	٢
٦٠	غواتيمالا	٥٠	٧٦	٨	١٧	٢	٨
٦١	الكونغو الشعبية	١١٤	...	١٠	...	١	...
٦٢	باراغواي	١٠٢	١٠١	١٣	٣١	٤	١٠
٦٣	بيرو	٩٩	١٢٢	٢٥	٦٥	٨	٢٤
٦٤	تركيا	١٠١	١١٦	١٦	٤٢	٤	٩
٦٥	تونس	٩١	١١٨	١٦	٣٩	٢	٦
٦٦	أكوادور	٩١	١١٤	١٧	٥٥	٣	٣٣
٦٧	موريشيوس	١٠١	١٠٦	٢٦	٥١	٣	١
٦٨	كولومبيا	٨٤	١١٧	١٧	٥٠	٣	١٣

* وسطي

المصدر: «تقرير عن التنمية العالمية ١٩٨٨»، البنك الدولي ١٩٨٨ .

تتمة الجدول ـ ٤ ـ

النسبة المئوية للفئات العمرية في مراحل التعليم

		الابتدائي		الثانـوي		المرحلة الثالـثة	
		٦ ـ ١١ سنة		١٢ ـ ١٩ سنة		٢٠ ـ ٢٤ سنة	
		١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥
٦٩	شيلي	١٢٤	١٠٩	٣٤	٦٩	٦	١٦
٧٠	كوستاريكا	١٠٦	١٠١	٢٤	٤١	٦	٢٣
٧١	الأردن	٩٥	٩٩	٣٨	٧٩	٢	٣٧
٧٢	سوريا	٧٨	١٠٨	٢٨	٦١	٨	١٧
٧٣	لبنان	١٠٦	...	٢٦	...	١٤	...
	الدخل المتوسط الأعلى	٩٧*	١٠٥*	٢٩*	٥٧*	٧*	١٦*
	(بين ١٦٠٠ و ٤٠٠٠ دولار)						
٧٤	البرازيل	١٠٨	١٠٤	١٦	٣٥	٢	١١
٧٥	افريقيا الجنوبية	٩٠	٩٩	٢٨	٥٣	٢	٦
٧٦	ماليزيا	٩٠	...	١٥	...	٤	...
٧٧	المكسيك	٩٢	١١٥	١٧	٥٥	٤	١٦
٧٨	أوروغواي	١٠٦	١١٠	٤٤	٧٠	٨	٣٢
٧٩	هنغاريا	١٠١	٩٨	...	٧٢	١٣	١٥
٨٠	بولندا	١٠٤	١٠١	٥٨	٧٨	١٨	١٧
٨١	البرتغال	٨٤	١١٢	٤٢	٤٧	٥	١٣
٨٢	يوغوسلافيا	١٠٦	٩٦	٦٥	٨٢	١٣	٢٠
٨٣	باناما	١٠٢	١٠٥	٣٤	٥٩	٧	٢٦
٨٤	الأرجنتين	١٠١	١٠٨	٢٨	٧٠	١٤	٣٦
٨٥	جمهورية كوريا	١٠١	٩٦	٣٥	٩٤	٦	٣٢
٨٦	الجزائر	٦٨	٩٤	٧	٥١	١	٦
٨٧	فنزويلا	٩٤	١٠٨	٢٧	٤٥	٧	٢٦
٨٨	غابون	١٣٤	١٢٣	١١	٢٥	...	٤
٨٩	اليونان	١١٠	١٠٦	٤٩	٨٦	١٠	٢١
٩٠	عُمان	...	٨٩	...	٣٢	...	١
٩١	ترينيداد وتوغو	٩٣	٩٥	٣٦	٧٦	٢	٤

* وسطي

المصدر: «تقرير عن التنمية العالمية ١٩٨٨»، البنك الدولي ١٩٨٨.

تتمة الجدول ـ ٤ ـ

النسبة المئوية للفئات العمرية في مراحل التعليم

		الابتدائي		الثانوي		المرحلة الثالثة	
		٦ ـ ١١ سنة		١٢ ـ ١٩ سنة		٢٠ ـ ٢٤ سنة	
		١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥
٩٢	اسرائيل	٦٥	٩٩	٤٨	٧٦	٢٠	٣٤
٩٣	هونج كونج	١٠٣	١٠٥	٢٩	٦٩	٥	١٣
٩٤	سنغافورة	١٠٥	١١٥	٤٥	٧١	١٠	١٢
٩٥	ايران	٦٣	١١٢	١٨	٤٦	٢	٥
٩٦	العراق	٧٤	١٠٠	٢٨	٥٥	٤	١٠
٩٧	رومانيا	١٠١	٩٨	٣٩	٧٥	١٠	١١
	البلدان النامية	٧٨*	١٠١*	٢٢*	٣٩*	٣*	٨*
	البلدان المصدّرة للنفط	٦٩*	١٠٧*	١٤*	٤٤*	٢*	١٠*
	مصدرو البضائع المصنوعة	٨٦*	١٠٩*	٢٧*	٤٠*	٣*	...
	البلدان المدينة جدا	٨٨*	١٠٤*	٢١*	٤٧*	٥*	١٦*
	البلدان الأفريقية جنوبي الصحراء	٤١*	٧٥*	٤*	٢٣*	٠*	٢*
	مصدرو النفط ذوو الدخل العالي	٤٣*	٨٦*	١٠*	٥٦*	١*	١١*
٩٨	العربية السعودية	٢٤	٦٩	٤	٤٢	١	١١
٩٩	الكويت	١١٦	١٠١	٥٢	٨٣	...	١٦
١٠٠	الامارات . ع . م	...	٩٩	...	٥٨	...	٨
١٠١	ليبيا	٧٨	١٢٧	١٤	٨٧	١	١١
	اقتصاديات السوق الصناعية	١٠٧*	١٠٢*	٦٣*	٩٣*	٢١*	٣٩*
	دخل الفرد أعلى من ٤٠٠٠ دولار						
١٠٢	أسبانيا	١١٥	١٠٤	٣٨	٩١	٦	٢٧
١٠٣	أرلاندا	١٠٨	١٠٠	٥١	٩٦	١٢	٢٢
١٠٤	زيلاندا الجديدة	١٠٦	١٠٦	٧٥	٨٥	١٥	٣٥
١٠٥	إيطاليا	١١٢	٩٨	٤٧	٧٥	١١	٢٥
١٠٦	المملكة المتحدة	٩٢	١٠١	٦٦	٨٩	١٢	٢٢

* وسطي

المصدر: «تقرير عن التنمية العالمية ١٩٨٨»، البنك الدولي ١٩٨٨.

تتمة الجدول ـ ٤ ـ
النسبة المئوية للفئات العمرية في مراحل التعليم

		الابتدائي		الثانوي		المرحلة الثالثة	
		٦ ـ ١١ سنة		١٢ ـ ١٩ سنة		٢٠ ـ ٢٤ سنة	
		١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥	١٩٦٥	١٩٨٥
١٠٧	بلجيكا	١٠٩	٩٥	٧٥	٩٦	١٥	٣١
١٠٨	النمسا	١٠٦	٩٩	٥٢	٧٩	٩	٢٧
١٠٩	البلدان المنخفضة	١٠٤	٩٥	٦١	١٠٢	١٧	٣١
١١٠	فرنسا	١٣٤	١١٤	٥٦	٩٦	١٨	٣٠
١١١	استراليا	٩٩	١٠٦	٦٢	٩٥	١٦	٢٨
١١٢	ألمانيا الاتحادية	...	٩٦	...	٧٤	٩	٣٠
١١٣	فنلاندا	٩٢	١٠٤	٧٦	١٠٢	١١	٣٣
١١٤	الدنمرك	٩٨	٩٨	٨٣	١٠٣	١٤	٢٩
١١٥	اليابان	١٠٠	١٠٢	٨٢	٩٦	١٣	٣٠
١١٦	السويد	٩٥	٩٨	٦٢	٨٣	١٣	٣٨
١١٧	كندا	١٠٥	١٠٥	٥٦	١٠٣	٢٦	٥٥
١١٨	النروج	٩٧	٩٧	٦٤	٩٧	١١	٣١
١١٩	الولايات المتحدة	...	١٠١	...	٩٩	٤٠	٥٧
١٢٠	سويسرا	٨٧	...	٣٧	...	٨	٢٢
	بلدان غير اعضاء	١٠٢*	١٠٥*	٦٦*	٩٢*	٢٧*	٢١*
١٢١	ألبانيا	٩٢	٩٧	٣٣	٦٩	٨	٧
١٢٢	أنغولا	٣٩	٩٣	٥	١٣	٠	١
١٢٣	بلغاريا	١٠٣	١٠٢	٥٤	١٠٠	١٧	١٨
١٢٤	كوبا	١٢١	١٠٥	٢٣	٨٥	٣	٢١
١٢٥	تشيكوسلوفاكيا	٩٩	٩٧	٢٩	٣٩	١٤	١٦
١٢٦	ألمانيا الديمقراطية	١٠٩	١٠١	٦٠	٧٩	١٩	٣١
١٢٧	ج. كوريا الديمقراطية						
١٢٨	منغوليا	٩٨	١٠٥	٦٦	٨٨	٨	٢٥
١٢٩	الاتحاد السوفييتي	١٠٣	١٠٦	٧٢	٩٩	...	٢١

* وسطي

المصدر: «تقرير عن التنمية العالمية ١٩٨٨»، البنك الدولي ١٩٨٨.

جـ ـ يكفي أن نتذكر أن نسبة المنتسبين الى الفرعين في البلدان الصناعية هي ٥٠/ ٥٠ تقريباً لكي ندرك إلى أي مدى كان هذا النظام بعيداً عن الوفاء بالحاجة. لكن نسبة الانتساب الى الفرع المهني الى الانتساب الى الفرع الأدبي المؤدي الى الجامعة هي قريبة من ١٠/ ٩٠. وغلبة الأمية التكنولوجية هذه هي السبب الأكبر للبطالة والتخلف في العالم الثالث.

د ـ إن إحدى المهام الرئيسة أمام العالم الثالث هي تغيير نسبة ١٠/ ٩٠ هذه الى ٥٠/ ٥٠. (وفي الأحوال السائدة في عصرنا يجب إعطاء «النظام المهني» الخاص بذوي الياقات الزرقاء وضعاً مساوياً لوضع النظام المشهور اكثر باسم النظام التعليمي «الحر»، ويجب أن يتضمن مقرَّرات دراسية عن المواد الحديثة (من ضمنها صناعة المعادن)، ومقرَّرات في الالكترونيات المصغَّرة.

هـ ـ وأولى مهامنا هي منح نظام التعليم المهني قدراً من الاحترام. لا بد لنا من التفكير بصورة جدية بنظام الشهادات التي يمنحها كل بلد من بلداننا (الشهادات الوطنية) ـ أو لعل من الأفضل توحيد هذه الشهادات بالرتب العلمية السائدة. والذي يدور في ذهننا ما يلي: إلى جانب نظام التعليم القائم حالياً في الآداب والعلوم يجب علينا إيجاد نظام ثان: نظام التعليم المهني. يمكن الحصول على أية شهادة: مثل شهادة الدراسة الثانوية (الماتركوليشن) أو درجة الاجازة، إما بعد المقرَّرات «الحرَّة Liberal» الحالية في الآداب أو في العلوم كما يجري الآن وإما بعد المقررات التقنية أو الزراعية أو التجارية من مدرسة فنية (بوليتكنيك) أو زراعية أو تجارية. وبالنسبة لفرص العمل في المصالح الادارية تجب المساواة بين جميع شهادات الاجازة (العامة، والتقنية والتجارية) ـ وكذلك بين جميع خريجي الثانوية (حملة شهادة الماتريكوليشن) من جميع الأصناف. وبهذه الطريقة فقط يمكن القضاء على احتكار نظام التعليم «الليبرالي» الاحترام في أذهان الجمهور.

و ـ **المستوى الجامعي** إن نسبة الطلبة الذين يتابعون الدراسة في العلوم والهندسة الى الطلبة الذين يتابعون الدراسة في الآداب في مستوى الدراسة الجامعية الحرة تقرب من ٥٠/ ٥٠ في معظم البلدان الصناعية. وليس الأمر كذلك، من دون

شك، في معظم البلدان النامية، فيجب أن يكون الهدف بلوغ هذه النسبة ٥٠/٥٠ في البلدان النامية أيضاً. ولتحقيق هذا لا بد من تجهيز مؤسسات التعليم العالي تجهيزاً مناسباً.

ز ـ التخصُّص

(ورد الحديث عن التخصص في المقال الأول فلم نجد داعياً لتكراره هنا.)

(المترجم)

٨ ـ تدابير دولية لنمو العلم والتكنولوجيا واستخدامها

آـ الاعتراف بأن نمو العلوم والتكنولوجيا هو بصفة أساسية مشكلة الجنوب ومشكلة طويلة الأمد. إن نمو العلم واستخدامه من قبل الجنوب هو، في آخر المطاف، مشكلة جنوبية، على الرغم من أن العون الخارجي ـ ولاسيما إذا كان منظماً ـ يمكن أن يساعد كثيراً في تبسيط المشكلة. إن أساليب نمو العلم والتكنولوجيا واستخدامها تنطوي على نوعين من الأعمال: الأعمال اللازمة لتبنّيهما في الجنوب ومن قبل بلدان الجنوب، والأعمال التي يجب القيام بها بالاتفاق مع الشمال.

تشير الخبرة العامة للجماعات في الجنوب الى أن الجماعات العلمية في الشمال كريمة في قبول المتدربين على البحث وفي تقديم العون من أجل تكوين جماعات مقابلة لها في البلدان النامية، لكنها لا تعامل التكنولوجيين المعاملة ذاتها. وهذا مفهوم لأن التكنولوجيا هي السبب الواضح لمستويات المعيشة الأرقى في البلدان الصناعية. ولا يمكننا لوم الشمال إذا هو لم يرغب في التخلي عن هذه الميزة بسهولة. لهذا من المهم أن يعمد العالم الثالث الى طلب العون بصورة «نقل العلم» إذا لم يكن بالامكان الاتفاق على «نقل التكنولوجيا». (يجب أن نذكر أنفسنا باستمرار بأن علم اليوم هو تكنولوجيا الغد).

ب ـ تنسيق العمل بين الشمال والجنوب. نورد هنا بعض الأساليب التي يستطيع بها الشمال مساعدة الجنوب في بناء قاعدته العلمية.

١ - يجب تخصيص ١٠٪ من ميزانيات العون للعلم والتكنولوجيا*. إن ربط المعونة المخصصة للعلم والتكنولوجيا بالمعونة الثنائية الكلية هو أسلوب سياسي مهم. يجب أن يكون مفهوماً (لا سيما من خلال نوع المطالب التي يتقدم بها الجنوب) أن ١٠٪ من المعونة التي يقدمها كل بلد متقدم يجب انفاقها على البحث والتطوير (R & D) في ميداني العلم والتكنولوجيا في العالم الثالث.

٢ - حق الجماعات العلمية الموروث: حرية الوصول الى المنشورات العلمية.

يجب أن يتوافر في كل بلد من البلدان النامية مكتبة علمية مركزية كاملة واحدة على الأقل تحوي كل المجلات العلمية والكتب العلمية وأن يُعتبر الوصول اليها حقاً من الحقوق الموروثة للجماعات العلمية في البلد النامي. يجب اتخاذ تدابير (من قبل منظمات العون أو البنك الدولي) لكي يقوم الناشرون في بلدان الشمال ببيع نسخة على الأقل من هذه الكتب والمجلات بسعر مخفض لكل بلد - ترسل الى مكتبة مركزية معينة في خمسين بلداً على الأقل من البلدان النامية التي تستطيع الانتفاع بهذه المنشورات فوراً.

٣ - وكالات الأمم المتحدة ومراكز العلم الدولية. يجب أن يكون لوكالات الأمم المتحدة، ومن ضمنها جامعة الأمم المتحدة، دور بارز في إقامة البنية التحتية، كلٌ في ميدانها الخاص، من خلال التعاون الدولي. فالدول النامية تحتاج مؤسسات بحث دولية في الناحية التطبيقية مثل معهدي بحوث القمح والأرز في المكسيك والفيليبين، والمركز الدولي لفيزيولوجيا الحشرات ودراسات البيئة في كينيا. وهناك أيضاً في مجال العلوم الاساسية تجربة اليونسكو ووكالة الطاقة الذرية الدولية المرتبطة بالمركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا (الذي زاره في السَّنة الأخيرة ٤٠٠٠ فيزيائي، ٢٥٠٠ منهم من البلدان النامية و١٥٠٠ منهم من البلدان الصناعية)، أو تجربة اليونيدو UNIDO المرتبطة بالمركز الدولي للتكنولوجيا الحيوية وهندسة الوراثة في تريستا

---

* وهذا يصل الى ٣,٥ بليون دولار. وهذا المبلغ (بالعملة الأجنبية) للبحث والتطوير في ميداني العلم والتكنولوجيا في بلدان الجنوب إذا أضيفت إليه الأموال المحلية المخصصة لهذا الغرض وهي ١٤,٥ بليون دولار، يصل إلى ١٨ بليون دولار. وهذا يساوي ١٠٪ من الأموال التي تنفق في العالم على العلم والتكنولوجيا. وهذا المبلغ - وإن كان صغيراً - من شأنه تحويل الجنوب.

ودلهي في الحقــل التطبيقي . ويــديــر هذه المـراكـز العلماء من أجـل العلماء . وعلى الجنوب ، أن يعمد ، على الأقل ، الى استخدام أولئك الذين تدرَّبوا في هذه المراكز ، ويطـالب منظـمات الأمم المتحـدة الأخـرى بإقـامة مراكز دولية في فروع العلم المرتبطة بميادين عملها .

وفي هذا السياق نذكر اقتراح إقامة مركز دولي للعلوم في تريستا للبلدان النامية يضم خمسة فروع . ١ ـ مركز الفيزياء النظرية الدولي الموجود حالياً ؛ ٢ ـ مركز هندسة الـوراثـة والتكنولوجيا الحيوية الدولي القائم حالياً ؛ ٣ ـ مركزاً دولياً جديداً للتكنولوجيا العـاليـة والمـواد الجـديـدة ؛ ٤ ـ مركـزاً دوليـاً جديداً للكيمياء البحتة والتطبيقية ؛ ٥ ـ وأخـيراً مركـزاً دوليـاً جديـداً لعلوم الأرض (للبحث وتقـديم المعـارف ، عن الجوانب الجـديـدة من التقـدم في التنقيب الجيـولـوجي ، وأنـواع التربة ، وكذلك عن الجوانب البيئية لعلوم الأرض ، بما فيها علم الطقس) . إن المركز سيقام برعاية الأمم المتحدة من قبل الحكومة الايطالية التي يستوجب كرمها أعظم الثناء .

إن أكـاديميـة العلوم للعـالم الثـالث ، وهي منظمـة غير حكومية ، تخطِّط لعقد مؤتمـر في تشـرين الأول (اكتـوبـر) ١٩٨٨ دُعي إليـه وزراء العلوم من العـالم الثـالث بصفتهم الشخصيـة ، هم ورؤ سـاء مجالس البحوث بالاضافة الى رؤ ساء أكاديميات العلوم في العـالم الثـالث ، لمنـاقشـة تضـافـر العالم الثالث على العمل لحل المشكلات العلمية العالمية مثل بحث الاندماج في حقل الذرة ، ومشكلة الوراثة البشرية ، وتأثير «بيت الخضير» (Green House effect) ، والتخلّص من النفايات في الجنوب . إن هذه المبادرة وهي النظير العلمي لتأسيس مجموعة الـ٧٧ تستحق الدعم .

٤ ـ الشركات متعددة الجنسيات . وددنا أن يكون لدينا وسيلة لإقناع الشركات متعـددة الجنسيـات (التي تستخـدم الجنـوب قاعـدة صنـاعيـة لمنتوجات تكنولوجيتها العالية) بإجراء جانب من أبحاثها المتعلقة بهذه المنتوجات في البلدان النامية ذاتها*.

---

* يظهر أن البرازيليين نجحوا في إقناع الشركات متعددة الجنسيات في البرازيل بتنفيذ هذا بعينه ، لكن لا يزال يتعينّ على بلدان العالم النامي الأخرى أن تتعلم السّر الكامن وراء هذا النجاح .

جـ ـ تعـاون الجنـوب مع الجنـوب* إن التعاون بين الجنوب والجنوب في العلم والتكنـولـوجيـا مهم لتعليم العلوم والتكنـولـوجيـا وللدراسـات العليـا، وللتطبيقـات العلمية، ولبناء تكنولوجيا. وهذا بسبب تشابه المشكلات والخبرات** .

وفيما يلي تفصيل لبعض هذه الأفكار:

١ ـ من بين مشـروعـات أكـاديميـة العالم الثالث للعلوم التي تضم ١٣٩ زميلاً fellow (أو زميـلاً مشـاركـاً) من أشهر علماء العالم الثالث من ٥٠ بلداً (عشرة منهم من حملة جائـزة نوبـل المـولـودين في العالم الثالث) مشروع للتعاون في العلوم بين الجنوب والجنـوب. وقـد قدَّمت المؤسسـات العلميـة في الأرجنتـين والبرازيل وتشيلي والصين وكولومبيا وغانا والهند وايران وكينيا ومدغشقر والمكسيك وفيتنام وزائير، أكثر من ٢٠٠ منحة دراسية حتى الآن لتضيف هذه الزيارات العلمية. وتدفع أكاديمية العالم الثالث للعلوم نفقـات سفـر علماء العـالم الثـالث الى بلد من العـالم الثالث. من الواضح أن جهود أكاديمية العالم الثالث للعلوم، المنظمة غير الحكومية، في هذا الاتجاه تحتاج الى المضاعفة بمقدار ألف مرة.

٢ ـ يتم التعاون ما بين علماء الجنوب تلقائياً في المراكز الدولية، نذكر منها على سبيـل المثـال المـركـز الـدولي للفيزياء النظرية الذي زاره خلال الأربعة وعشرين عاماً المـاضيـة ١٨٠٠٠ فيـزيـائي من البلدان النـاميـة فاجتمع بعضهم مع البعض الآخر وتهيأت لهم فرصة التعاون فيما بينهم. (وحتى في البلدان الأكبر مثل الهند والصين قلما يلتقي العلماء من أجـزاء البلد المختلفـة إلا في الأماكن الدولية كالمكان الذي يهيئه لهم المركز الدولي للفيزياء النظرية)، والحاجة ماسَّة إلى تأمين الأموال لمتابعة هذا التعاون بين الفيزيائيين بعد أن يغادروا المركز.

---

* إن التعـاون بين الجنـوب مهم لكن يجب ألا ننسى أن معظم العلم والتكنـولـوجيـا إنـما يُبتكـر في الشـمال أو في اليـابـان. وسيكـون بلا طائـل الحـديث عن التعاون بين الجنوب والجنوب بمعزل عن التعاون بين الشمال والجنوب.

** إننـا نعلم في الـوقت الحاضر كل شيء عن المؤسسات العلمية، والمنظمات القائمة في البلدان المتقدمة، لكننا لا نعرف إلا القليل عن المرافق المتوافرة لتعليم العلوم والبحث في العالم النامي. إن الحاجة إلى تصحيح هذا الوضع ملحة وتأتي في مقدمة الأولويات.

٣ ـ يمكن أن يحدث أيضاً تعاون بين الجنوب والجنوب من خلال البرامج المشتركة الممكنة للتعليم التكنولوجي العالي. فمعاهد (العلوم والتكنولوجيا) الهندية، على سبيل المثال، يمكن أن تكون، بكل تأكيد، أكثر استجابة لاحتياجات الجنوب كله إذا عُهد إليها بذلك.

٩ ـ تدابير إقليمية مستحبة

١ ـ في الملحق ١ قوائم البلدان النامية والمتقدمة مرتَّبة حسب **عدد السكان**، وتبيِّن معدل دخل الفرد السنوي وما ينفق على الدفاع والصحة والتعليم والعلم الحالي، مقدَّراً بنسب مئوية من الناتج القومي الإجمالي. ويتضمن هذا الملحق أيضاً ما يُنفق حالياً على العلم (بملايين الدولارات) كما يتضمن الحدّ الأدنى ـ ١٦٪ من ميزانية البلد التعليمية ـ بناء على توصيات اكاديمية العالم الثالث للعلوم.
٢ ـ إذا تركنا جانباً لوكسمبرغ وايسلاندا ومالطا التي يبلغ عدد سكان كل منها أقل من مليون نسمة، نجد أن الحدَّ الأدنى لعدد سكان البلد المتقدم ذي الاقتصاد الموجَّه نحو الاستهلاك هو ٣,٢ مليون (في نيوزيلاندا). ونجد عدد السكان أقل من مليون نسمة في عشرة من البلدان النامية، وبين مليون وثلاثة ملايين تقريباً في ١٩ بلداً (من ضمنها مونغوليا)؛ بينا يتراوح عدد السكان بين ٣ ملايين و١٠ ملايين نسمة في ٣٣ بلداً نامياً (وهناك ٤٣ بلداً نامياً عدد سكان كل منها يتجاوز ١٠ ملايين نسمة ـ ومن ضمنها البلدان الآسيوية الاشتراكية).
٣ ـ نشعر أنه من المستحب أن تعمد البلدان النامية الأغنى، من بين بلدان الفئة الأولى مثل بروني وقطر والكويت ودولة الامارات العربية المتحدة وغيرها، إلى إقامة مؤسسات للعلم والتكنولوجيا لمساعدة بلدان العالم الثالث الأخرى. ويمكن أن تكون أيضاً مواقع ممتازة للمراكز الدولية التي تديرها الأمم المتحدة للتدريب والبحث من النوع الذي ورد ذكره في القسم ٨ ـ ب، ٣، فتقوم كل منها مقام «أثينا» حديثة في العالم النامي (على افتراض أن هذه البلدان راغبة في الاسهام بسخاء في إقامة مراكز من هذا القبيل).

٤ ـ من الـواضـح أن بلدان الفئـة الأولى (أي تلك التي يتراوح سكـانهـا بين مليـون و٣ ملايـين نسمـة) أصغـر من أن تستطيـع إقـامـة مؤسسـات مستقلة للعلم والتكنـولـوجيـا ، وانها تحتاج الى العمل سوياً مع جاراتها من البلدان ذات المشكلات المـماثلة . ولا نستطيـع ها هنـا التـوسـع في هذه الناحية لأن الامكانات تعتمد على ما يفضله ذوو الشأن .

٥ ـ وفي الفئـة الثـانيـة من البلدان التي يتراوح عدد سكانها بين ٣ ملايين و١٠ ملايـين نسمـة ، مما يلفت الانتبـاه أن سويسـرا (التي يبلغ عدد سكـانهـا ٦,٤ ملايين نسمـة) تأتي في مقـدمـة العـالم في صنـاعـة الأدوية والهندسة المتخصصة والتكنولوجيا العـاليـة . إذا توافـرت الإرادة لدى بلدان العـالم الثالث من الفئة الثانية صار بإمكانها محاكاة النموذج السويسري مع الوقت .

١٠ ـ خاتمة

أشـرنـا في هذه المـذكـرة إلى ضرورة العمـل السيـاسي من أجل أن يقوم العالم النـامي بمضـاعفـة ما لديـه من علماء وتكنولوجيين والاستفادة منهم . إن الحاجة تدعو الى مضاعفة عددهم حتى يستطيعوا تكوين كتلة حرجة ؛ ويجب على الذين يديرون بلادنا* أن يعترفوا بمكانتهم ويزوّدوهم بالمنشورات والمؤلفات العلمية ، وبالفرص للاتصـالات وبكـل ما يلزم من وسائل لأداء عملهم . قد يكون تأهيلهم ضعيفاً حالياً فلا يسمـح لهم بتحـويـل الجنـوب ، لكن مع الرعاية الجيدة لهم والثقة الصحيحة بهم

---

* في كلية حديثة عن الفيزياء الحيوية عُقدت في المركز الدولي للفيزياء النظرية ذكر عالم برازيلي (وهو الذي نال من المركز جائزة هيسنبرغ) أسباب نجاح بحوثه في البرازيل : ١ ـ الخيال ؛ ٢ ـ الكدّ : ٣ ـ توافـر الأجهـزة ؛ ٤ ـ الاحتكـاك بعلماء من البلدان النامية ؛ ٥ ـ تداخل فروع العلم ولاسيما الفيزياء الحيوية الضرورية لعمله .

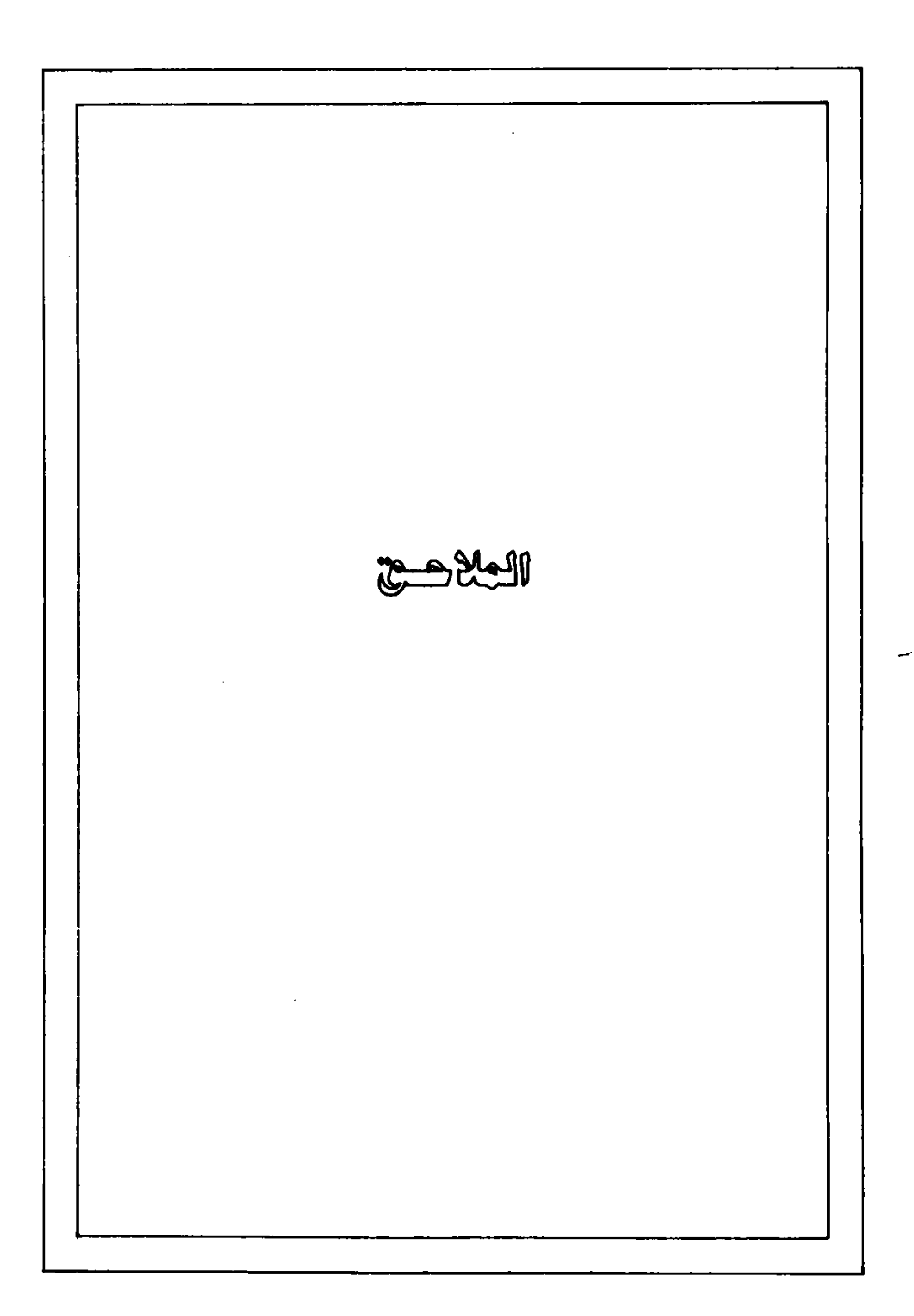
سنجدهم يملكون القدرة على القيام بهذا الدور حق القيام*

وفي هذا السياق، إذا حكمنا اعتماداً على مستويات الانفاق الفعلية، لا المستويات المرغوب فيها، على التعليم لا العلم، وعلى أدلة أخرى، اتضح لنا أن بلدان أمريكا اللاتينية وبلدان الحزام الكونفوشي، وغيرها من بلدان آسيا تقوم بجهود حقيقية لزيادة أفراد جماعاتها العلمية والتكنولوجية، بينما لا يزال أمام البلدان الإفريقية والبلدان العربية الإسلامية جهود كثيرة لكي تتلافى التقصير.

ولا سيما إذا كان الموعد عام ٢٠٠٠

---

* كما فعل زملاؤهم في الشمال! لا شك أن عالمنا الحالي هو من ابتكار العلم الحديث في التطبيق. ونحن نحاول نسيان أن علم الفيزياء الأساسي في التطبيق هو الذي أدى الى الثورة في المواصلات الحديثة وأعطى معنى حقيقياً لمفهوم العالم الواحد والاعتماد المتبادل فيه. ونميل إلى نسيان أن علم الطب هو الذي وَلد ثورة البنسلين التي أدت الى المستوى الحالي لسكان العالم. ونميل إلى نسيان أن علمي الكيمياء والوراثة المطبقين هما اللذان وَلدا الثورة الخضراء والثورة في الأسمدة لتغذية جزء من سكان العالم هؤلاء. كما أننا نميل إلى نسيان أن على العالم الثالث أن يلتفت، من أجل حل بعض مشكلاته الحالية، إلى هذه العلوم نفسها، أعني عِلمي الفيزياء والفيزياء الحيوية اللذين ينتجان الثروة، وعلوم الطب والبيولوجيا الجزيئية، وزراعة الخلايا والكيمياء التي تساعد على البقاء.



الملاحق



الملحق رقم - ١ -
بلدان اقتصاد السوق المتقدمة

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	إيسلاندا	٢٤١	١٠٧٢٠	٠٠٠	٧,٠٠	٤,٤٠	٢٠٦	١٧
٢	لوكسمبرغ	٣٦٦	١٣٣٨٠	٠,٩٠	٠,٨٠	٥,٣٠	-	٤٦
٣	زيلاندا الجديدة	٣٢٤٦	٧٣١٠	٢,١٠	٥,٥٠	٥,١٠	٢١٤	٢٠٠
٤	ايرلاندا	٣٥٦٠	٤٨٤٠	١,٩٠	٨,٢٠	٧,٠٠	١٥٥	٢٢٩
٥	النروج	٤١٤٤	١٣٨٩٠	٣,٢٠	٦,٣٠	٧,٠٠	٩٢١	٦٤٥
٦	اسرائيل	٤٢٩٦	٤٩٢٠	٢٤,٤٠	٣,٥٠	٨,٤٠	٥٢٨	٢٨٩
٧	فنلندا	٤٩١٩	١٠٨٧٠	١,٨٠	٥,٣٠	٥,٧٠	٨٠٢	٤٧٥
٨	الدنمرك	٥١٠١	١١٢٤٠	٢,٥٠	٥,٨٠	٧,٠٠	٦٨٨	٦٥٧
٩	سويسرا	٦٤٢١	١٦٣٨٠	٢,٢٠	٥,٧٠	٥,١٠	٢٣١٣	٨٥١
١٠	النمسا	٧٥٤٥	٩١٥٠	١,٣٠	٤,٦٠	٦,٠٠	٨٢٨	٦٦٤
١١	السويد	٨٣٣٠	١١٨٩٠	٣,٢٠	٩,٠٠	٨,٤٠	٢٥٧٥	١٣٩٠
١٢	بلجيكا	٩٨٥٣	٨٤٥٠	٣,٤٠	٦,٠٠	٦,٣٠	١١٦٦	٩٠٧

تتمة الملحق رقم - ١ -
بلدان اقتصاد السوق المتقدمة

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١٣	اليونان	٩٩٣٧	٣٥٥٠	٦,٢٠	٣,٦٠	٣,٧٠	٧١	٢٢٩
١٤	البرتغال	١٠١٩٨	١٩٧٠	٣,٥٠	٤,١٠	٨٠	١٧٣	
١٥	البلدان المنخفضة	١٤٤٨٦	٩١٨٠	٣,٢٠	٦,٩٠	٧,٦٠	٢٦٦٠	١٧٢٥
١٦	كندا	٢٥٤١٤	١٣٦٧٠	٢,١٠	٦,٣٠	٧,٧٠	٤٨٦٣	٣٧٨٨
١٧	جنوبي أفريقيا	٣٢٤٣٢	٢٠١٠	٣,٨٠	٠,٤٠	٤,٠٠	-	٤٨٠
١٨	اسبانيا	٣٨٧٣٠	٤٣٦٠	٢,٢٠	٤,٦٠	٢,٥٠	٨٤٤	٧٣٢
١٩	فرنسا	٥٥١٣٣	٩٥٥٠	٤,٢٠	٦,٦٠	٤,٥٠	٩٤٧٧	٤٠٩٠
٢٠	المملكة المتحدة	٥٦٥٣٩	٨٣٩٠	٥,٣٠	٥,٤٠	٥,٣٠	٩٩٦٢	٤٣٤٥
٢١	إيطاليا	٥٦٩٤٥	٦٥٢٠	٢,٦٠	٦,٢٠	٦,٠٠	٤٠٨٤	٣٥٧٣
٢٢	ألمانيا الاتحادية	٦١٠٦٥	١٠٩٤٠	٣,٤٠	٧,٨٠	٥,١٠	١٦٧٠١	٥٧١٥
٢٣	اليابان	١٢٠٥٧٩	١١٣٣٠	١,٠٠	٥,٠٠	٥,٥٠	٣٥٥٢٠*	١٠٦٥٧
٢٤	الولايات المتحدة	٢٣٨٧٨٠	١٦٤٠٠	٦,٥٠	٤,٢٠	٥,١٠	١٠١٨١٨	٢٧١٩٥

تنفق ايرلاندا واليونان والبرتغال على العلم والتكنولوجيا أقل من ١٦٪ من نفقاتها التر بوية .

البلدان الاشتراكية في اوربا الشرقية

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	بلغاريا	٨٩٨٠	-	٣,٢٠	٣,٣٠	٥,٠٠	١٤٢٩	٤١٩
٢	هنغاريا	١٠٦٦٠	-	٢,٤٠	٢,٧٠	٥,٦٠	١٤١٣	٥٢٨
٣	تشيكوسلوفاكيا	١٥٤٩٧	-	٤,١٠	٤,١٠	٤,٥٠	٣٥٣٣	٦٤٨
٤	ألمانيا الديمقراطية	١٦٧١٦	-	٤,٩٠	٣,٠٠	٤,٥٠	٥٠٩٩	٨٩٦
٥	رومانيا	٢٢٨٦٦	-	١,٤٠	١,٢٠	١,٣٠	١٤٥	٢٦٣
٦	يوغسلافيا	٢٣١٠٠	٢٠٧٠	٣,٧٠	٤,٦٠	٣,٩٠	٣٨٢	٣٥٩
٧	بولندا	٣٧٢٨٨	٢١٢٠	٣,٠٠	٤,٢٠	٣,٦٠	٩٤٩	٩٠٧
٨	الاتحاد السوفييتي	٢٧٧٥٦٣	-	١١,٥٠	٤,٩٠	٧,٠٠	٨٥٠٥٤	١٣٩٠٩

البلدان الاشتراكية في آسيا

	البلد	السكان (× ١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	مونغوليا	١٩٠٩	-	١١,٣	١,٥	-	-	-	-
٢	كوريا الديمقراطية	٢٠٣٥٧	-	٨,٤	١,٥	٣,٥	-	-	١٢٠
٣	فيتنام	٦١٦٤٠	-	-	-	-	-	-	-
٤	ج الصين الشعبية	١٠٤١٠٩٤	٣١٠	١,٤	١,٤	٢,٨	-	-	١٣٥٥,٤

البلدان النامية التي لا يتجاوز سكانها ٣ ملايين نسمة تقريباً

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	بروني	٢٩٤	١٧٥٨٠	٦,٦٠	٠,٧٠	١,٨٠	-	-	١٢,٠٠
٢	قطر	٣٢٠	١٥٩٨٠	٢,٨٠	-	٥,٠٠	٠	٠	٤٧,٠٠
٣	البحرين	٤٢٩	٩٥٦٠	٤,٣٠	٢,٤٠	٣,١٠	-	-	٢٠,٠٠
٤	قبرص	٦٦٠	٣٧٩٠	٢,٧٠	٢,١٠	٣,٩٠	٠,١	٢,٥	١٤,٠٠
٥	فيجي	٧٠٢	١٧٠٠	١,٢٠	٢,٣٠	٦,٤٠	-	-	١٢,٠٠
٦	غامبيا	٧٣٧	٢٣٠	-	٢,٥٠	٥,٠٠	-	-	٢,٠٠
٧	سوازيلاند	٧٥٨	٦٥٠	١,٨٠	٢,١٠	٥,٩٠	-	-	٦,٠٠
٨	غيانا	٨٠٦	٥٧٠	٤,٦٠	٣,٨٠	٨,٨٠	٠,٢	١	٦,٠٠
٩	غينابيساو	٨٨٦	١٧٠	-	-	-	-	-	-
١٠	غابون	٩٩٧	٣٣٤٠	٢,٤٠	١,٣	٤,٦٠	-	-	٢٥,٠٠
١١	موريشيوس	١٠٣٦	١٠٧٠	٠,٣٠	٢,٣٠	٤,٣٠	٠,٢	٢٢	٧,٨٠
١٢	بوتسوانا	١٠٧٠	٨٤٠	٣,٢٠	٢,٥٠	٢,٥٠	٠,٢(١٩٧٥)	١,٨	٣,٨٠
١٣	ناميبيا	١١٢٧	١٥٢٠(١٩٨٤)	-	٠,٦٠	١,٩٠	-	-	٥,٦٠
١٤	عُمان	١١٨١	٧٠٨٠	٢٧,٩٠	١,٩٠	٤,٠٠	-	-	٤٥,٢٠

تتمة البلدان النامية التي لا يتجاوز سكانها ٣ ملايين نسمة

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١٥	ترينيداد وتوغو	١١٨٧	٦٠١٠	١,٠٠	١,٨٠	٥,٤٠	٠,٨	٥٧	٦٧,٥٨
١٦	بوتان	١٢٤٠	١٦٠	-	-	-	-	-	-
١٧	إمارات ع . م	١٣٨١	٩١٢٠	٧,١٠	١,٣٠	١,٨٠	-	-	٨٣,٥٢
١٨	ليسوتو	١٥١٥	٤٨٠	٣,٧٠	٣,٩٠	٣,٩٠	-	-	٤,٢٠
١٩	موريتانيا	١٦٩٣	٤١٠	٦,٤٠	٤,٤٠	٤,٤٠	-	-	٥,٤٠
٢٠	الكويت	١٧٣٦	١٤٢٧٠	٥,٥٠	٢,٥٠	٤,١٠	٠,٩	٢٢٣	١٨١,٢٠
٢١	كونغو	١٨٧٢	١٠٢٠	٣,٥٠	٢,٠٠	٦,٠٠	٠	٠	٢٠,٨٠
٢٢	ج اليمن . د	٢٠٨٦	٥٤٠	١٦,٩٠	٧,٣٠	٧,٣٠	-	-	١١٨,٠٠
٢٣	باناما	٢١٨٠	٢٠٢٠	١,٧٠	٥,٢٠	٥,٣٠	٠,٢ (١٩٧٥)	٨٨	٣٥,٢٠
٢٤	ليبريا	٢١٩٦	٤٧٠	٢,٥٠	٢,٥٠	٥,٥٠	-	-	٨,٦٠
٢٥	جامايكا	٢٢٢٧	٩٤٠	-	-	٧,٥٠	٠,١ (١٩٧٥)	٢,١	٣٦,٠٠
٢٦	سنغافورة	٢٥٥٧	٧٤٢٠	٤,٤٠	١,٥٠	٥,١٠	٠,٥	٩٤,٨	١٣٥,٨٠
٢٧	افريقيا الوسطى	٢٥٨٣	٢٧٠	٢,٠٠	٣,٨٠	٣,٨٠	٠,٢	١,٥	٤,٢٠
٢٨	كوستاريكا	٢٥٩٣	١٢٩٠	٠,٠٠	٢,٤٠	٥,٧٠	٠,١	٣,٣	٢٣,٢٠

البلدان النامية التي يتراوح سكانها بين ٣ ملايين نسمة و ١٠ ملايين نسمة

	البلد	السكان (× ١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	أورغواي	٣٠٠٤	١٦٦٠	٣,٣٠	١,٢٠	٢,١٠	٠,٢ (٩٧٥)	١٠	٠.٠٠
٢	توغو	٣٠٣٨	٢٥٠	٢,٣٠	١,٩٠	٥,٩٠	١,٤ (٩٧٥)	١٠,٦	٨.٦٠
٣	نيكاراغوا	٣٢٦٣	٨٥٠	١٠,٣٠	٤,٦٠	٤,٦٠	٠,٣	٨,٣	١٩.٤٠
٤	بوتوريكو	٣٢٨٨	٤٨٥٠	-	-	-	-	-	-
٥	باراغواي	٣٣٨٨	٩٤٠	٢,١٠	٠,٤٠	٥,٢٥	٠,٢ (٩٧٥)	٦,٣	١١.٦٠
٦	بابوا غينيا الجديدة	٣٤٩٩	٧١٠	١,٥٠	٣,٤٠	٧,٦٠	-	-	٢٩.٤٠
٧	الأردن	٣٥١٢	١٥٦٠	١١,٤٠	١,٦٠	٦,٠٠	٢(٩٨٠)	٥٤,٨	٤٠.٦٠
٨	ليبيا	٣٦٠٠	٧٥٠٠	١٠,٧٠	١,٤٠	٣,٧٠	٠,٢(٩٨٢)	٤٥	١٧٢.٦٠
٩	ج. لاود. ش	-	-	-	-	-	-	-	-
١٠	سيراليون	٣٧٤٥	٣٧٠	١,٠٠	١,٣٠	٣,١٠	-	-	٦.٠٠
١١	بينين	٤٠٤٣	٢٧٠	٢,٢٠	١,٤٠	٥,٠٠	-	-	٩.٠٠
١٢	هندوراس	٤٣٩٦	٧٣٠	٢,٥٠	١,٧١	٤,٣٠	-	-	١٩.٠٠
١٣	بورندي	٤٦٩٦	٢٤٠	٤,٥٠	٠,٧٦	٣,٤٠	٠,٤	٤,٥	٥.٨٠
١٤	تشاد	٤٩٨٢	-	٨,٧٠	٠,٦٧	٢,٥٠	٠,٣(٩٧٥)	١,٨	٢.٤٠
١٥	الصومال	٥٣٨٤	٢٧٠	٧,٩٠	٠,٥١	١,٤٠	-	-	٤.٠٠
١٦	هاييتي	٥٤٥١	٣٥٠	١,٧٠	١,٠٢	١,٢٠	-	-	٢.٨٠
١٧	السلفادور	٥٥٦٤	٧١٠	٤,٢٠	١,٤٦	٣,٨٠	٠,٩	٣٥,٥	٧.٤٠

تتمة البلدان النامية التي يتراوح سكانها بين ٣ ملايين نسمة و ١٠ ملايين نسمة

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١٨	رواندا	٦٠٢٦	٢٩٠	١,٨٠	٠,٦٧	٣,١٠	٠,١	٤,٩	٧٣.٦٠
١٩	غينيا	٦٠٤٦	٣٢٠	٣,٤٠	-	٣,٢٠	-	-	٨,١٠
٢٠	ج. الدومينيكان	٦٢٦١	٨١٠	١,٤٠	١,٦٥	٢,٣٠	-	-	٢٥,٠٠
٢١	بوليفيا	٦٣٨٣	٤٧٠	١,٢٠	١,٤٢	٣,٠٠	-	-	١٧,٢٠
٢٢	النيجر	٦٣٩١	٢٠٠	١,٠٠	١,٠١	٣,٧٠	(١٩٧٥)٠,١	١,٥	٨,٨٠
٢٣	السنغال	٦٥٥٨	٣٧٠	٢,٦٠	١,٢٦	٤,٧٠	(٩٧٥)١	٢٤	٢٠.٤٠
٢٤	زامبيا	٦٦٤٠	٤٠٠	٣,٨٠	٢,٤٥	٥,٧٠	(٩٧٥)٠,٥	١٣,٣	٣٣.٠٠
٢٥	مالاوي	٧٠٤٤	١٧٠	١,٧٠	١,٨٧	٢,٥٠	(٩٧٥)٠,٢	٢.٤	٥.٦٠
٢٦	تونس	٧١٤٣	١٢٢٠	٤,٠٠	٢,٤٧	٤,٤٠	-	-	٦٣.٠٠
٢٧	مالي	٧٥١١	١٤٠	٥,٤٠	١,٧٧	٤,٤٠	-	-	٨.٠٠
٢٨	بوركينافاسو	٧٨٨٥	١٤٠	٢,٨٠	٠,٩٢	٣,٢٠	(٩٧٥)٠,٥	٥,٥	٦.٠٠
٢٩	ج اليمن العربية	٧٩٥٥	٥٢٠	١٥,١٠	٢,١٨	٧,٣٠	(٩٧٥)٠,٣	١٢,٤	٤٩.٦٠
٣٠	غواتيمالا	٧٩٦٦	١٢٤٠	١,٩٠	١,٤٠	١,٨٠	٠,٥	٤٩,٤	٢٥.٨٠
٣١	زمبابوي	٨٤٠٦	٦٥٠	٧,٠٠	٢,٣٥	٨,٦٠	-	-	٨٣.٠٠
٣٢	أنغولا	٨٧٥٦	-	١٤,٤٠	١,١٠	٥,٠٠	-	-	٥٤.٨٠
٣٣	اكوادور	٩٣٦٧	١١٦٠	١,٥٠	١,٠٦	٣,٧٠	(٩٧٥)٠,٤	٤٣.٥٠	٦٨.٨٠

البلدان النامية من ١٠ ملايين الى ٢٠ مليون نسمة

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	مدغشقر	١٠٣١٢	٢٥٠	٢,٤٠	٢,٢١	٣,٣٠	٠,٢٠(٩٨٠)	٥,١	١٥,٤٠
٢	ساحل العاج	١٠٠٧٢	٦٢٠	١,٣٠	١,٢٧	٥,٢٠	٠,٣٠(٩٧٥)	١٨,٧	٥٤,٨٠
٣	كوبا	١٠٠٩٧	١٨٥٢	٧,٠٠	٣,٨٢	٦,٣٠	٠,٧	١٣٠,٩	١٨٤,٦٠
٤	كاميرون	١٠١٩١	٨١٠	٢,٢٠	٠,٨١	٣,٦٠	٠,٦(٩٧٥)	٤٩,٥	٤٤,٤٠
٥	ج. ع. السورية	١٠٤٨٣	١٦٣٠	١٤,٩٠	٠,٤٠	٦,١٠	-	-	١٠٩,٢٠
٦	العربية السعودية	١١٥٢١	٨٨٦٠	٢٢,٠٠	٣,٥٥	٧,١٠	-	-	١٤٥١,٤
٧	شيلي	١١٩٩٠	١٤٤٠	٤,٢٠	٢,١٥	٥,٠٠	٠,٤(٩٨٠)	٦٨,٥٠	١٧٨,٤٠
٨	غانا	١٢٧١٠	٣٩٠	٠,٧٠	٠,٦٣	١,٥٠	٠,٩(٩٧٥)	٤٤,٦	١٠,٢٠
٩	موزامبيق	١٧٧٩١	-	٣,٥٠	٠,١٥	-	-	-	-
١٠	أوغاندا	١٥٤٧٤	-	١,١٠	٠,٢١	١,٣٠	-	-	٨,٨٠
١١	ماليزيا	١٥٦١١	٢٠٥٠	٨,٥٠	١,٦٦	٧,٥٠	-	-	٣٣٢,٤٠
١٢	العراق	١٥٦٥٤	١٨٦١	٣٨,٥٠	-	٣,٣٠	٠,١(٩٧٥)	٢٧	١٤٠,٨٠
١٣	سري لانكا	١٦١٤٣	٣٧٠	١,٥٠	١,٧٢	٣,٠٠	٠,٢	١١,٩	٢٥,٠٠
١٤	نيبال	١٦٥٢٧	١٦٠	١,٣٠	٠,٧٧	٢,٨٠	-	-	١١,٠٠
١٥	فنزويلا	١٧٣٢٣	٣١١٠	١,٤٠	٢,٣٠	٨,١٠	٠,٤	٢١٥	٨٥٣,٤٠
١٦	بيرو	١٨٦٥٣	٩٦٠	٦,٠٠	١,٣٠	٣,٩٠	٠,٢	٣٥,٨	١٢٥,٢٠

البلدان النامية من ٢٠ مليون الى ٥٠ مليون نسمة

	البلد	السكان (× ١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	كينيا	٢٠٣٧٥	٢٩٠	٤,٠٠	٢,٤٠	٤,٨٠	٠,٨ (٩٧٥)	٤٧,٢	٦٠,٠٠
٢	الجزائر	٢١٨٦٥	٢٥٣٠	٢,٠٠	١,٤٠	٤,٦٠	٠,٣ (٩٧٥)	١٦٥,٩	٣٥١,٢٠
٣	المغرب	٢١٩٢٤	٦١٠	٤,٨٠	١,٠٠	٧,٤٠	-	-	١٨٦,٤٠
٤	السودان	٢١٩٣١	٣٣٠	٣,٣٠	٠,٢٠	٤,٦٠	٠,٢ (٩٨٠)	٢٦,٧	٦٠,٦٠
٥	تانزانيا	٢٢٢٤٢	٢٧٠	٦,١٠	١,٨٠	٥,٨٠	-	-	٤٥,٦٠
٦	كولومبيا	٢٨٤١٨	١٣٢٠	١,٢٠	٠,٩٠	٢,٩٠	٠,١	٣٧,٥	١٨٢,٨
٧	الأرجنتين	٣٠٥٣١	٢١٣٠	١,٩٠	١,٥٠	٢,٥٠	٠,٥ (١٩٨٠)	٣٢٥	٢٤٦,٠٠
٨	زائير	٣٠٥٥٧	١٧٠	١,٩٠	١,٣٠	٥,٩٩	-	-	٤٧,٦٠
٩	بورما	٣٦٨٣١	١٩٠	٣,٧٠	٨,٧٠	٢,٠٠	-	-	٢٠,٨٠
١٠	ج . كوريا	٤٠٦٤٦	٢١٨٠	٥,٨٠	٠,٣٠	٥,٠٠	١,١	٨٨٦	٦٥٩,٢٠
١١	الحبشة	٤٢٢٧١	١١٠	١٠,٢٠	١,٥٠	٤,١٠	-	-	٣١,٨٠
١٢	ج . ايران الاسلامية	٤٥١٦٠	١٧٧٨	١٤,٦٠	٣,٢٠	٧,٦٠	٠,٥ (٩٧٥)	٤٠١,٤	٩٢٦,٦
١٣	ج . مصر العربية	٤٧١٠٨	٧١٠	٧,٤٠	١,٢٠	٤,١٠	٠,٢	٦٧	٢٠٦,٢
١٤	تركيا	٤٩٤٠٦	١١٣٠	٤,٨٠	٠,٦٠	٣,٣٠	٠,٦ (٩٨٠)	٣٣٥	٣١٢,٦٠

البلدان النامية من ٥٠ مليون الى ١٠٠ مليون نسمة

	البلد	السكان (× ١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦ ٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	تايلاند	٥٠٩٥٠	٨٣٠	٤,٠٠	١,٠٠	٣,٩٠	٠,٣	١٢٦,٨	٢٥٣,٠٠
٢	فيليبين	٥٤٧٢٥	٦,٠٠	١,٦٠	٠,٨٠	٢,٠٠	٠,٢	٦٥,٦٧	١٢٥.٦
٣	المكسيك	٧٨٨٢٠	٢٠٨٠	٠,٦٠	٠,٣٠	٢,٨٠	٠,٦	٩٨٣,٦	٧٢٤.٤٠
٤	باكستان	٩٤٩٣٣	٣٨٠	٦,١٠	٠,٥٠	٢,١٠	٠,٢(١٩٨٠)	٧٢,١	١١٤.٨٠
٥	نيجيريا	٩٩٦٦٩	٧٦٠	٢,٥٠	٠,٦٠	٢,٢٠	٠,٣(١٩٨٠)	٢٢٧,٢	٢٥٤.٨٠

البلدان النامية أكثر من ١٠٠ مليون نسمة

	البلد	السكان (×١٠٠٠)	دخل الفرد دولار	الدفاع ٪ من الناتج الإجمالي	الصحة ٪ من الناتج الإجمالي	التعليم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم ٪ من الناتج الإجمالي	العلم النفقات مليون دولار	١٦٪ من ميزانية التعليم مليون دولار
١	بنغلادش	١٠٠٥٩٢	١٥٠	١,٨٠	٠,٤٠	١,٩٠	(٩٧٥)٠,٢	٣٠,٢	٣٨,٦٠
٢	برازيل	١٣٥٥٣٩	١٦٤٠	٠,٨٠	١,٤٠	٢,٩٠	٠,٦	١٣٣٣,٧	١٢٤٦,٤
٣	اندونيسيا	١٦٢٢١٢	٥٣٠	٠,٧٠	٠,٧٠	٣,٥٠	٠,٣	٢٥٧,٩	٤٩١,٠٠
٤	الهند	٧٦٥١٤٧	٢٥٠	٠,٩٠	٠,٩٠	٣,٢٠	٠,٩	١٧٢١	٩٨٧,٦٠

بين البلدان التي يتراوح عدد سكانها بين ٢٠ مليون نسمة وأكثر، يلاحظ أن الارجنتين وجمهورية كوريا، وتركيا والبرازيل والمكسيك والهند هي البلدان الوحيدة التي تنفق على العلم أكثر من ١٦٪ من ميزانية التعليم ـ وهو الحد الأدنى المستحب الذي أوصت به أكاديمية العالم الثالث للعلوم البلدان النامية .

الأرقام الخاصة بالسكان وحصة الفرد من الناتج القومي الكلي أو الإجمالي مستقاة من «أطلس البنك الدولي ١٩٨٧» وتتعلق بعام ١٩٨٥ ، أما الأرقام الخاصة بالصحة والدفاع والتعليم فهي مستقاة من «النفقات الدفاعية والاجتماعية العالمية ١٩٨٦» وتتعلق بعام ١٩٨٣ .

والأرقام الخاصة بالعلم (٪ والنفقات) مستقاة من نشرة اليونسكو لعام ١٩٨٧ (UNESCO Statistical Degest 1967) وهي على العموم تتعلق بعام ١٩٨٤ أو ١٩٨٥ إلا إذا أشير في الجداول إلى غير ذلك عندما لا تتوافر الاحصاءات عن هذين العاملين.

الملحق ٢
سياستا العلم والتكنولوجيا في تصنيع بلدٍ نامٍ
الطريق الكوري

بقلم هيونغ سوب شوت
(بحث تقدم به الكاتب ليكون من جملة وثائق اجتماع اللجنة الخاصة عن دور العلم والتكنولوجيا في تنمية الجنوب، لجنة الجنوب، ٣١ أيار (مايو) ١٩٨٨، جنيف، سويسرا).

المقدمة

بذلت بلدان كثيرة، منذ الحرب العالمية الثانية، جهوداً كبيرة لتصنيع اقتصادها استجابة لمطامح شعوبها. وعلى الرغم من إخفاق بعضها، سادت في بضعة بلدان أخرى أو فرضت ظروف خاصة للنجاح في تحقيق الهدف. وقد كان كل نجاح فريداً من نوعه ويبدو أنه لا توجد صيغة أو إرشادات تصلح لكل الحالات أو الأغراض لتحاكيها البلدان الأخرى. لكن تفحُّص عملية التنمية من وجهة النظر الكورية قد يكون مفيداً.

إن آفاق دخول البلدان النامية ميدان التصنيع ليست واضحة في الوقت الحاضر؛ ولا يمكن الاعتقاد بأن الذين يدخلون الميدان متأخرين يكونون في وضع أفضل. لأنه لابد من بذل جهود مضنية لتكوين المقدرة على الشروع في التصنيع. ولابد من مضيّ فترة طويلة من الزمن للتغلب على العقبات في وجه التصنيع الذي يفضل، في الحالة المثلى، أن يسبق عملية التصنيع. ولو أردنا أن ننجز العملية كلها دفعة واحدة لكانت مهمتنا صعبة بل مستحيلة. لهذا لابد من اتخاذ طريقة الخطوة - خطوة لبناء المقدرة على التصنيع. وفي أثناء العملية يمكننا الانتفاع من فوائد «الوصول مع المتأخرين».

وأيـاً كان الطـريق الى التصنيـع في أحـد البلدان النـاميـة ، فلا بد من العنـاية الكبيرة باختيار الميدان الذي يجب تنميته وتحديد مدى التصنيع في هذا الميدان . وهذه القـرارات لابـد أن تبنى على فهم واضـح لإمكـانـات البلد والقيـود التي تخضع لها . فالبلد الغني بمـوارده الطبيعيـة الـلازمة للتصنيع قد يلجأ الى طريقة غير طريقة البلد الغني بالموارد البشرية لكن لا يملك إلا القليل من الموارد الطبيعية .

إن رسم الطريق الى التصنيع يتطلب الانتباه إلى العديد من العوامل السياسية الاجتماعية ، والثقافية ، والاقتصادية . وسوف نعرض هنا حالة كوريا على سبيل المثال .

اختـارت كوريـا تنميـة الصناعات الخفيفة التي تتطلب عملاً مكثفاً باستيعاب القـوة العـاملة من القطـاع الأوَّلي . لكن الطلب على المنتـوجات الصناعية كان قليلاً جداً في القطـــاع الأوَّلي ، فكـان لابـد من البحث خارج هذا القطـاع عن رأس المـال والأسواق والتكنولوجيا . لهذا لم تلجأ كوريا إلى تنمية الصناعة بإتباع سياسة الاستغناء عن الاستـيراد كمـرحلة أولى ثم اتبـاع سيـاسـة تشجيع التصدير كمرحلة ثانية ، بل لجأت بدلاً من ذلـك إلى الأخـذ بالسيـاستين في الوقت ذاته تقريباً ، لاسيما بعد البدء بتنفيذ خطة التنمية الاقتصادية الأولى الطويلة الأمد . ويمكن أن نعزو النجاح الظاهر لهذا الأسلوب الشجـاع إلى عدة عوامـل : ١ ـ انقيـاد القـوة العاملة للتدريب بسهولة وقدرتها على الاستيعاب لدى التعامل مع التكنولوجيات المعقَّدة نسبياً ، ٢ ـ علاقات تجارية وثيقة بالولايات المتحدة واليابان ، وكل منهما سوق كبيرة ، ٣ ـ الاستغلال التام للفـائـدة التقنيـة النـاشئـة من الوصول بصورة متأخرة الى التصنيع ، ٤ ـ القدرة على التكيف مع البيئـة الاقتصـاديـة الـدولية التي دعمتها الحكومة بقوة إذ أمَّنت للأجانب مُناخاً ملائماً للاستثمار[1] .

وقد كان أبرز العقبات في طريق خطة التصنيع السريع وجود النقص في القطاع الإضـافي الاجتـماعي . لما كانت البنيـة التحتيـة اللازمة للتنمية الصناعية ضعيفة جداً فقد أكَّدت الحكومة العمل السريع والحاسم لبناء الطرق والموانيء والمواصلات والمرافق الأخرى اللازمة للتنمية ومن ضمنها تأمين مرافق للتعليم التقني . وقد أُنفق على هذه

المرافق حوالي ٥٠٪ من مجموع رؤوس الأموال الأجنبية التي أمكن استمالتها بالإضافة إلى ٧٠٪ من مجموع أموال القرض العام من بلدان ما وراء البحار.

كانت خطة التنمية الاقتصادية الخمسية الأولى (١٩٦٢ ـ ١٩٦٦) تسعى إلى التصنيع الانتقائي من جهة وإلى إقامة بُنى تحتية اجتماعية من جهة أخرى، الأمر الذي هيأ للاقتصاد الوطني المرسى المناسب. وقد اختارت الحكومة من بين اهداف الخطة تنمية صناعات مثل الاسمنت والطاقة والأسمدة واستخراج الفحم، بينما تركت الصناعات الخفيفة مثل النسيج والخشب المضغوط والسلع الاستهلاكية لمبادرات القطاع الخاص الذي كان يرى أسواقاً محلية أسيرة لِسلعٍ من هذا القبيل.

وجاءت خطة التنمية الاقتصادية الخمسية الثانية (١٩٦٧ ـ ١٩٧١) فدفعت إلى أمام التوسع المستمر في الصناعات الكيماوية والبتر وكيماوية وصناعات الحديد والفولاذ. وقد توطّدت سرعة النمو في هذه القطاعات لذلك أمكن الشعور بحركيتها داخل جميع الصناعات الكورية، وهذه الصناعات تتطلب بطبيعتها كثافة شديدة في رأس المال وتحتاج قدراً ضخماً من البنية التحتية التي لابد أن تدعمها الحكومة. وهذه الصناعات لن تنمّي بالضرورة نتائج ربطية كافية مباشرة، لكنها ضرورية للأساس الذي يمكن أن تبنى عليه صناعات الربط الراقية.

وكان من المشكلات الملحة عند إدخال هذه الصناعات مشكلة ما اذا كان بالإمكان تشغيلها بطاقتها الكلية أم بطاقة قريبة من هذه على الأقل. وقد ظهر أن الربح الذي تقدمه هذه الصناعات صغير جداً لأن كلفة رأس المال الموظف فيها، والذي جاء معظمه من البلدان الأخرى، كانت أعلى من كلفة رأس المال في البلدان المتقدمة. وكان لهذه الحقيقة الحياتية القاسية دخل كبير في تصميم كل مشروع صناعي.

وجاءت خطة التنمية الصناعية الخمسية الثالثة (١٩٧٢ ـ ١٩٧٦) فسارت في اتجاه التصنيع ذاته نوعاً ما. وظهرت حاجة إلى أشكال من الاقتصاد ذات انتاج أكبر، مع تنمية الزراعة والخدمات الاجتماعية للاستفادة من الخبرة السابقة للبلدان المتقدمة ولكوريا ذاتها، ومن ثمّ زيادة فوائد التأخر في مباشرة التصنيع. هذا التوجُّه جعل من

الضروري إدخال مستويات تكنولوجية أحدث وأرقى بحجم لم يعرف من قبل . وكان هذا قراراً لا يمكن الرجوع عنه وجواباً على قضية إما البقاء أو الفناء وسط منافسة دولية تشتدّ بلا انقطاع .

تبدأ التنمية التكنولوجية في أحد البلدان في العادة باستيراد التكنولوجيا الأجنبية المتقدمة . ومن خلال تنمية نسخ محلية لهذه التكنولوجيا المستوردة تسير نحو الهدف النهائي وهو إبداع التكنولوجيا بالاعتماد على الذات . لكن لا يمكن أن نتوقع شيئاً كثيراً من التكنولوجيا المستوردة إذا لم تتوافر القدرة على تعديلها وتحسينها لتطبيقها محلياً . لذلك إذا أردنا تحقيق نتائج جيدة من نقل التكنولوجيا ، فلابد من بذل جهد مقابل لتمثل التكنولوجيات المستوردة وتعديلها .

مع هذه الأفكار في ذهني ، سأحاول أن أحكي دور التكنولوجيا في تجربة كوريا . وسأعطي التكنولوجيا على الصعيد القومي انتباهاً أكثر لا لأني اعتقد بنظام مركزي جداً ، لكن لما يمكن أن يكون له من تأثير على الصعيد القومي . وللحكومة القومية دور مهم تؤديه في غضون مختلف مراحل التصنيع ولدى اختيار التكنولوجيات لتحقيق تلك الأهداف .

الترابطات المكبرة ـ المصغَّرة لتنمية العلم والتكنولوجيا

Macro- Micro Linkages for Science and Technology Dev.

أصبح ينظر الى التكنولوجيا في البلدان النامية كواحدة من أهم الوسائل لإنجاز التقدم الوطني . وقد وضعت الحكومة الكورية سياسات واستراتيجيات مكثفة لتنمية العلم والتكنولوجيا ودعمتها بالعديد من التدابير المستحدثة . ووجهت انتباهاً خاصاً نحو استعمال التكنولوجيا العالية لأن هذا هو الطريق الذي اختارته كوريا لتصنيع اقتصاد موجَّه نحو الخارج وتطويره[٢] . وعلى الرغم من أن التكنولوجيا الأقل تعقيداً تستطيع بلا ريب تلبية حاجات بعض جوانب التنمية القومية ، قرَّرت كوريا أن طريق التكنولوجيا العالية يمكن أن يمنحها أعظم الفرص لبلوغ أهداف التنمية .

تبنت كوريا في هذه الخطة طريقاً ثلاثي الفروع : **تأكيد تكوين المقدرة**، لا سيما تنمية اليد العاملة من مختلف المستويات، وادخال التكنولوجيات المتقدمة الأجنبية بصورة سريعة، وتنشيط فعاليات البحث والتطوير المحلية. لهذه الغاية وُضعت خطة التنفيذ آخذة بعين الاعتبار كلاً من العامل التأسيسي والعامل التشريعي.

البنية التأسيسية

كان الإطار التأسيسي لهذا الطريق جريئاً نوعاً ما. فقد تضمَّن إنشاء : ١ ـ وزارة العلم والتكنولوجيا (MOST) في ١٩٦٧ كهيئة مركزية في الحكومة لرسم السياسات والتنسيق والتخطيط والتنشيط ؛ ٢ ـ معهد العلم والتكنولوجيا الكوري بقانون خاص (KIST Assistant Act) في ١٩٦٦ كمعهد مستقل للبحث الصناعي متعدد الفروع : ٣ ـ معهد العلوم العالي الكوري (KAIS) في ١٩٧١، ليكون مدرسة للدراسات العليا الموجهة إلى جانب الجامعات والكليات القائمة. وهناك أخيراً العديد من معاهد التدريب المهني والمدارس الثانوية المهنية التي أنشئت تلبية للطلب المتزايد بسرعة، والمتفجّر تقريباً على العمال والفنيِّين المَهرة.

واعترافاً بالحاجة الى مؤسسة تصل بين العلوم النظرية والصناعة، بين التقليدي والعصري، بين البلدي والأجنبي، أدخل مفهوم العميل المتوسط. وبناء عليه أنشأت كوريا في أول الأمر معهداً مستقلاً متعدد الفروع للأبحاث الصناعية (KIST)، وكانت الخطوة الثانية تعزيز مركز المعلومات للبحث الصناعي (KORSTIC). وكانت الخطوة الثالثة إنشاء مركز لضبط الجودة ومركز لضبط المقاييس كتدبير قصير الأمد في ميادين صناعية منتقاة. وأنشىء معهد بحوث المقاييس الكوري (KSRI) وعُزِّز لتدعيم الصناعة.

وأنشىء معهد العلم والتكنولوجيا الكوري لدعم القطاع الصناعي لاسيما في تلك الميادين التي تؤكِّد فيها خطةُ التنمية الاقتصادية القومية القضاء على الاختناقات التي تعوق المزيد من النمو. وقد أنشىء هذا المعهد بقانون خاص كمنظمة للأبحاث بالتعاقد لكي يكون الباحثون على علم بتسويق التكنولوجيات. أما في نطاق البحث

والتطوير فقد كان الغرض من معهد الابحاث الصناعية (KIST) توجيه بحوث الباحثين لحل المشكلات وإقناع مُمَوِّلي البحث والتطوير بأهمية تطبيق نتائج البحث والتطوير[٣].

ومع نمو الصناعة كانت متطلباتها التكنولوجية تزداد ارتقاء وتنوعاً، مما جعل المخابر، كمخابر بناء السفن والبتر وكيميائيات، والالكترونيات، والاتصالات البعيدة، والآليات، والطاقة، التي كانت قائمة كجزء لا يتجزأ من المعهد، غير قادرة على تقديم الدعم التقني الكافي للصناعات التي تنمو بمثل هذه السرعة. لذلك صار من الضروري قيام منظمات للبحث مستقلة خاصة بكل صناعة وبكل موضوع مشكل. وللانصراف الى هذه المهمة الضخمة، استغلت الحكومة المخابر الصغيرة القائمة في KIST كبذور ونقلتها من المعهد الأم. وبهذه الصورة لم ترث الخبرة المتراكمة وحدها بل ورثت كذلك فلسفة عملية للإدارة ونظاماً، وهي أمور كثيراً ما تعوز المنظمة الجديدة.

ومن أجل تشغيل هذه المعاهد بصورة فعالة اتّخذت بلدة دايدوك العلمية مقراً لمنظمات البحث العامة والخاصة ولمؤسسات التعليم العليا أيضاً، فأصبحت بهذه الصورة مجمَّعاً فكرياً للإسهام في تنمية العلم والتكنولوجيا[٤]. ويُتوقَّع أن تصبح بلدة دايدوك العلمية مهداً للعلم والتكنولوجيا المتفتحين في كوريا، وأن تقوم في الوقت المناسب بدور المركز الذي يشع منه التفوق القومي.

تُستخدم عدة وسائل لتشجيع الصناعات على القيام بالبحث والتطوير، لكن الوسيلة الأساسية الأهم هي توفير السيولة لتنمية التكنولوجيا لأن موارد الصناعة المالية محدودة. وسأشرح هذه النقطة بإيراد أمثلة من كوريا: شركة التقدم التكنولوجي الكورية (K-TAC)، وشركة التنمية التكنولوجية (KTDC)، وشركة الاستثمار والتنمية الكورية (KDIC)، شركة تمويل التكنولوجيا الكورية (KTFC).

أُنشئت شركة K-TAC في ١٩٧٤ لتسويق نتائج البحث والتطوير في معهد KIST ولهذه الشركة حالياً ثماني شركات فرعية وسيضاف اليها ست شركات فرعية أخرى.

وأُنشئت شركـة KTDC في ١٩٨١ كمشـروع عام مستقـل، وهي مستعـدة للمشـاركـة في الربح والخسارة لكي تشجع مشروعات البحث والتطوير الصناعية التي تنطـوي على مخاطـر كبـيرة مقـرونة بأرباح طائلة متوقعة. ولهذا الغرض تقدِّم الشركة ثلاثـة أنـواع من الدعم المادّي؛ القروض طويلة الأجل، القروض المشروطة، وشراء أسهم في الشـركـة. وتتضمن أكـبر فعـاليـات شركة KTDC دعم جميع أشكال إدخال التكنـولـوجيـا المتقـدمة وتحسينها وتعديلها، وخصوصاً التكنولوجيا نصف المتقدمة من البلدان الأجنبيـة، كما تشمـل دعم تسـويق نتائج البحث والتطوير، وصنع منتوجات وعمليـات حديثـة، ودعم خدمـات هـنـدسـة المصـانـع، وتقـدِّم شركة KTDC أيضاً خدمـات خاصـة في مجال الاستشـارات التقنيـة، ودراسـات الجدوى لأنشطة البحث والتطوير، ونقل التكنولوجيا، وإدارة المشروعات. في عام ١٩٨٥ حصل ٧٧ مشروعاً من صنـاعـة الآليـات والصنـاعـة المعـدنيـة على ٣٧٪ من مجموع الأموال المعتمدة، وحصل على ٣٠٪ منها ٦١ مشروعاً من الصناعات الكهربائية والالكترونية، وذهب ٣٣٪ منهـا إلى ٥٠ مشـروعـاً من الصنـاعـات الكيميـاويـة وغـيرهـا. ويبـين تحليل المشروعات أن ٨٦٪ من مجموع المبلغ قد أُنفق في أنشطة البحث والتطوير وفي تسويق نتـائجهـا، وأن ١٢٪ قد أنفق على التكنولوجيا المستوردة وعلى التدريب، وأنفق ٢٪ من المبلغ على تجهيزات للبحث والتطوير.

وفي حالـة أُخـرى، انـدمـج في شركة KDIC في كانون الأول (ديسمبر) ١٩٨٢ الشـركـات الكـوريـة السبـع للتمـويل قصير الأجل التي مقرُّها في سيول العاصمة. وشـركـة KDIC هذه بوصفهـا شركـة للقـروض محدودة الخطـر أُنشئت لتشجيع وتقوية الصناعات الصغيرة والمتوسطة الموجهة نحو التكنولوجيا في كوريا عن طريق استشارات عاديـة أو استشـارات مشـابهـة في النمـط، او كليهـما، وهـذه الشـركـة بالإضافة الى استعـدادهـا لتقـديم الـدعم المالي للشركات المندمجة فيها، تتوقع أن تدعم إدارة هذه الشـركـات عن طريق المشـاركـة في مجالس إدارتهـا، وعن طريق تزويـدهـا بخدمات استشارية تجارية وقد استثمرت الشركة أموالها في ٩٨ مشروعاً منذ انشائها حتى الآن، وتشتمـل الاستشـارات على أسهم عامـة، ويفضـل اسهم المسـاهمين الصغـار وعلى سنـدات قابلة للتحـويـل وسنـدات مكفـولـة. وفي نهايـة ١٩٨٦ كانت حقيبة KDIC

بالتصنيف الصناعي كما يلي: ٣٢٪ لـ٣٨ مشروعاً الكترونياً؛ و٤, ١٤٪ لـ١١ مشروعاً للصناعة المعدنية؛ ٦, ١٤ لـ٧ مشروعات لمنتوجات الخامات غير المعدنية؛ ٢, ١٣٪ لـ١٨ مشروعاً للغذاء و٣, ٢٪ لمشروعين مختلفين. وتبتاع KDIC السندات وتقدم قروضاً قصيرة الأجل لرأس المال العامل فقط للشركات التابعة مالياً لها.

وأخيراً أسِّست KTFC في تشرين الأول (اكتوبر) من قبل بنك التنمية الكوري كشركة لتوظيف رأس المال في المشروعات التي تحتمل الربح والخسارة فاعتمدت، في عام ١٩٨٥، ٧١ مشروعاً لـ ٥٨ شركة وقدمت أموالاً بصورة أسهم، وحصص، وقروض نقدية، وقروض تقليدية، وتكون الدعم المالي خلال تلك السنة من ٢٤٪ لأنشطة البحث والتطوير، و٤٥٪ للتسويق الأولي للتكنولوجيا الجديدة و٣١٪ لإدخال تحسينات على عملية التصنيع.

وأنشىء معهد العلوم العالي الكوري (KAIS) وكلية شانغون لتخريج الفنيين تلبية لحاجة الصناعة الملحة إلى اليد العاملة المدرَّبة على التعامل مع التكنولوجيا رفيعة المستوى. يدرِّس معهد العلوم العالي مناهج الدراسات العليا في العلوم التطبيقية والهندسة في ميادين مختارة لإعداد عدد كافٍ من العلماء والمهندسين من المستوى الرفيع تلبية لحاجات الصناعة الكورية الناشئة. ويحاول هذا المعهد بناء «مركز ملائم» للتنمية الاقتصادية، لا «مركز تفوق» فقط في المجالات الأكاديمية. وأنشئت كلية شانغون لضمان وضع اجتماعي جديد قائم على الاعتزاز المهني بعمل العامل الماهر. فهذه المؤسسة تمكن العامل الماهر من أن يصبح مراقباً للعمال عن طريق حصوله على خلفية نظرية ومهارات إدارية، وأن يصبح بعد ذلك مديراً أو مفتشاً يتمتع بالوضع الاجتماعي ذاته الذي يتمتع به خرِّيج الكلية النظامي[٦].

في أوائل السبعينات تجاوز النمو الاقتصادي في كوريا النمو الاقتصادي في بلد نصف نامٍ واقترب من النمو الاقتصادي في أمة صناعية راقية. ونتج عن هذا أن تنمية الامكانات العلمية والتكنولوجية أصبحت حاجة ماسّة. وبطبيعة الحال ينزع البلد في هذه المرحلة من النمو إلى العناية بتنمية العلوم الأساسية أيضاً.

فكان لابد من دعم فعاليات البحث في العلوم الأساسية على مقياس قومي

باعتباره ينبوع التكنولوجيا الصناعية. فكان دعم فعاليات البحث الأساسي في الجامعات وإنشاء مؤسسة العلم والهندسة الكورية بمثابة خطوة إلى أمام في سبيل تقوية ميادين البحث الأساسي، يضاف الى هذا الاعتراف بضرورة إقامة تعاون متبادل ومنتظم بين الحكومة والجامعات ومعاهد البحث.

وبينما تُشجَّع المشروعات في الصناعة على تمويل فعاليات البحث والتطوير لديها من خلال قانون تشجيع التنمية التكنولوجية، تُدفع المشاريع التي لا يتوافر لديها مرافق خاصة ومتخصصون في البحث، إلى أن تعهد بمهمات البحث والتطوير إلى «معاهد البحث المتخصصة»، لتقوم بها إما نيابة عنها أو بالتعاون معها. وإلى جانب هذه الطريقة من تشجيع التعاون بين المؤسسات الصناعية والمؤسسات الأكاديمية، وضعت خطط لتأسيس نظام بحث متكامل يتضمن البحوث الأساسية والتطبيقية والتنموية.

وتموِّل الحكومة أيضاً فعاليات البحث والتطوير بمشاركة من مشروعات القطاع الخاص. وتعود فوائد نشاطات البحث المشتركة هذه طبعاً الى المشاريع ذات العلاقة، وقد أدت إلى قيام عدد من المخابر يشارك في تمويلها المشروعات الخاصة والحكومة.

يجب أن تتركز سياسة الحكومة في المستقبل في تأمين الأموال وأعضاء البحوث لهذه المؤسسات. وكما ذكرنا آنفاً يُعتبر نقص الاستثمار في البحث والتطوير أحد عوائق التنمية التكنولوجية ولاسيما في القطاع الخاص. وحتى الشركات الخاصة التي تتوافر لها الأموال للتنمية التكنولوجية قد لا تعرف المنظمة التي يمكن أن تكون أقدر على حل مشكلاتها التكنولوجية. ومن ناحية أخرى، نرى أن معهد البحوث، وإن وجد تكنولوجيا واعدة، لايسهل عليه دائماً الاهتداء الى الزبون الصحيح ليستغلها. إنما قد يملك الحلَّ الجاهز لهذه المشكلات الوسيط الذي يملأ الفجوة بين الصناعة والبحوث الأكاديمية ويملك قدرة كافية على التمويل. ويمكن أن يتألف من الصناعة ومؤسسة البحث والوسيط المموِّل نظام ثلاثي يتعاون لمساعدة التنمية التكنولوجية. ولايجاد هذا النظام الثلاثي الأطراف لابد من ايجاد مؤسسة مالية تقوم بوظيفة وسيط

فعّال. وبناء على هذا لابد من تقوية استغلال المؤسسات القائمة الى الحد الأقصى والإسراع في إقامة بنك تنمية التكنولوجيا لضمان تدفق المال بسهولة لفعاليات البحث والتطوير[٧].

الدعامة القانونية

قامت وزارة العلم والتكنولوجيا بدور رائد في إصدار عدة قوانين مهمة جداً لتنمية العلم والتكنولوجيا. وهي: قانون تقدُّم العلم والتكنولوجيا ١٩٦٧ الذي يتضمن التزام الحكومة الأساسي بدعم العلم والتكنولوجيا وتزويدهما بقيادة سياسية؛ وقانون تشجيع التنمية التكنولوجية ١٩٧٢ لتقديم حوافز ماليّة للصناعات الخاصة من أجل التنمية التكنولوجية؛ وقانون تشجيع الخدمات الهندسية، ١٩٧٣ لتشجيع المكاتب الهندسية المحلية عن طريق إيجاد أسواق لها من جهة ومقاييس إنجاز من جهة أخرى؛ وقانون المواصفات التقنية الوطنية ١٩٧٣ الذي يشجع الارتقاء بوضع أصحاب المهن في الميادين التقنية ولاسيما أولئك الذين يمارسون المهارات، وذلك عن طريق نظام من الامتحانات والشهادات؛ وقانون المساعدة لمنظمة بحث معينة ١٩٧٣ الذي يقدم حوافز مالية وقانونية لمعاهد البحث في الميادين المتخصصة التي تهتم بها الحكومة وكذلك الصناعة في القطاع الخاص اهتماماً خاصاً مثل بناء السفن، والالكترونيات، والمواصلات، والهندسة الميكانيكية والمادية، والطاقة والمجالات المرتبطة بها؛ وقانون مؤسسة العلم والهندسة الكورية ١٩٧٦، الذي يقدم أساساً قانونياً لإنشاء المؤسسة لكي تقوم بدور الوكيل الأول لتقوية البحث في العلوم الأساسية والمكثفة، وكذلك في الهندسة، المتركزة بالدرجة الأولى حول الجامعات، ولتسهيل تطبيق العلم والهندسة على الحاجات الوطنية تطبيقاً أسرع.

أحب أن ألفت الانتباه بشكل خاص الى واحد من هذه التدابير، قانون ١٩٧٢ لتشجيع تنمية التكنولوجيا، الذي صدر لتشجيع القطاع الخاص على تكييف التكنولوجيا المستوردة وتحسينها، ولتنمية تكنولوجيا وطنية عن طريق نشاطات البحث والتطوير في المخابر التي تتلقى عوناً من الحكومة. وبعد صدور القانون قدّمت أنواع

مختلفة من الحوافز المالية والضريبية. مما دفع عدداً متزايداً باستمرار من الشركات الى رصد أموال لمشروعات البحث والتطوير، كما قدّمت قروض طويلة الأجل بفائدة مخفّضة للشركات التي تسعى الى استغلال التكنولوجيا المطوّرة حديثاً لأغراض تجارية. ويبدي الآن الكثير من الشركات في القطاع الخاص بتشجيع من هذه السياسة الحكومية اهتماماً شديداً بإقامة مخابرها الخاصة وتجهيزها بالمرافق الضرورية وتعيين العاملين المؤهلين فيها.

وسارت الحكومة خطوة أخرى في هذا الاتجاه في ١٩٧٧ حين عدّلت القانون الآنف الذكر من أجل: ١ ـ تطبيق الحوافز المالية والضريبية على عدد أكبر من الصناعات، وإلزام الصناعات الاستراتيجية بالبحث والتطوير؛ ٢ ـ اتخاذ تدابير حماية لإيجاد طلب على السلع المصنوعة بتكنولوجيا وطنية حديثة؛ ٣ ـ تنظيم (جمعية البحث والتطوير الصناعية) لتبحث عن حلول للمشكلات التي تواجه المعامل الصغيرة والمتوسطة وتقدّم لها الإرشاد في التنمية التكنولوجية.

خلق مُناخ علمي وتكنولوجي ملائم

تتسارع تنمية العلم والتكنولوجيا إذا توافر المناخ الملائم لتعميمها. وايجاد هذا المناخ وتشجيعه شرط ضروري لتنمية العلم والتكنولوجيا ولا سيما في البلد الذي تتحكم التقاليد في عاداته وانماطه الاقتصادية.

وقد قامت كوريا بحركة لتعميم العلم والتكنولوجيا كجزء لا يتجزأ من خطتها طويلة الأجل لتنمية العلم والتكنولوجيا. وتهدف الحركة الى بعث الرغبة لدى كل أفراد الشعب في التجديد العلمي في كل مظاهر الحياة. وقادت الحركة وزارة العلم والتكنولوجيا، ومؤسسة تشجيع العلم الكورية و(كتائب سايمول للخدمة التقنية) بالتعاون مع الوكالات الحكومية المعنية، والصناعة، والأوساط العلمية ووسائل الاعلام الجماهيرية. والهدف الأساسي لهذه الحركة إعادة توجيه مواقف الجمهور. وهي لا تعتبر بأية صورة ميداناً خاصاً بالعلماء والمهندسين، على الرغم من أن هذه الفئة تستطيع تقديم دعم كبير وموارد مهمة بفضل ما تملكه من فكر ومعرفة في هذا

الميدان. ولا يُراد في هذه الحركة تركيز الانتباه فقط على مظاهر التقدُّم البارزة في العلم والتكنولوجيا بل وعلى عدد من وجوه التقدم الطفيفة التي انجزها الناس في كل قطاعات المجتمع. ويؤكد في جميع مظاهر الحركة بالدرجة الأولى على الخصائص المنطقية والإبداعية والعملية.

من الضروري تنمية طريقة تفكير منطقية وعلمية لدى أفراد الشعب الكوري وتشجيعهم على تجنب المواقف والممارسات التي تتصف باللامبالاة والخمول. ويجب أن يكون أول أهداف هذه الحركة فهم أهمية العلم والتكنولوجيا للتنمية الاقتصادية، وتكوين عادة تطبيق المعارف التقنية الأولية في حياتهم اليومية. والهدف الثاني للحركة تشجيع كل فرد على اكتساب المهارات التقنية، ثالثاً، هذه الحركة هدف من أهداف التنمية الاستراتيجية، ويتطلب ازدهار الاقتصاد عدداً متزايداً من القابليات التقنية والعلمية ويجب أن يكون تحت تصرف كوريا، كما في بلدان العالم الصناعية الراقية، جميع الموارد العلمية والتكنولوجية، بشكل حقيقي. ولا يتحقق لها هذا إلا إذا اتجهت روح كل فرد نحو القيم والطرائق الأساسية للعلم والتكنولوجيا.

التعاون التقني الدولي

نستطيع أن نرى بوضوح، في هذا الصدد، ان التعاون الدولي ضروري للاعتماد المتبادل الشامل المتزايد في العلم والتكنولوجيا في سبيل مصلحة البلدان النامية والمتقدمة معاً. فلا يمكن أن نتوقع نمواً لكل من العلم والتكنولوجيا في المجتمعات المغلقة أو المنعزلة لأن العلم العصري يتطلب جداً تبادلاً دولياً نشيطاً وتعاوناً متبادلاً. انطلاقاً من وجهة النظر هذه ربما كان التعاون العلمي والتكنولوجي الفعلي مع كل الأمم الأخرى المعيار الأساسي للحكم بأن أحد البلدان يستطيع متابعة النمو بعد مستوى معيّن أو يعجز. وتتأكد هذه الحقيقة أكثر إذا كان لابد للبلد النامي من الاعتماد على نقل العلم والتكنولوجيا.

تُستخدم عبارة «التعاون التقني» في أغلب الأحيان لدى الحديث عن مشكلات البلدان النامية، لكن يمكن إرجاع أصلها الى عبارة «العون الاقتصادي والتقني» التي

كانت تستعمل في الأربعينات. وفي الستينات استعملت عبارة «التعاون التقني» بدلاً من «العون الاقتصادي والتقني» لأن المانح، الذي يقدِّم العون، والمتلقي، الذي يأخذه، أخذا ينظران بصورة أكثر جدية إلى التعاون المتبادل وإلى طبيعته التكاملية من أجل زيادة فعالية العون التقني.

ومنذ أوائل السبعينات نشأ بعدان جديدان للتعاون التقني: ١ ـ منحى البرنامج القطري، الذي كان قلب الحركة الجديدة التي قام بها برنامج الأمم المتحدة الانمائي (UNDP) متأثراً بتقرير جاكسن؛ ٢ ـ التعاون التقني المتبادل بين البلدان النامية الذي يتم من خلال النظام الاقتصادي الدولي الجديد الذي تقرَّر في الجلسة الخاصة السادسة للجمعية العامة للأمم المتحدة.

وُضع المفهوم الأساسي لأسلوب البرنامج القُطري من أجل توجيه فعاليات التعاون الفني المجزأ المفرَّق المتعارف عليه الى تعاون يراعي جانب القطر المتلقي ويكون أكثر ملاءمة لحاجاته المبنية على خطته التنموية طويلة الأجل. إن وضع خطة طويلة الأجل مدعومة من قبل برنامج الأمم المتحدة الانمائي UNDP وذات صلات بخطط التنمية طويلة الأجل لدى البلدان النامية الفردية يمكِّن هذه الدول من تكييف التعاون الفني وفق حاجاتها. والحقيقية أن هناك رغبة قوية لتطبيق منحى البرنامج القطري مع التعاون الفني الثنائي والمتعدد الأطراف على أكثرية كبيرة من البلدان النامية. إن الاتجاه الأساسي للتعاون الفني المتبادل بين البلدان النامية، الذي أخذ مؤخَّراً يزداد بروزاً في المجتمع الدولي، يسعى الى هجر طرائق التعاون الفني التي أدت الى ظهور علاقة (السيد ـ الخادم) السابقة، وذلك باقتفاء أثر البلدان النامية الحديثة التي تستخدم الموارد الطبيعية والبشرية الضخمة التي تمتلكها. إن كل البلدان المشاركة من دون التمييز بين الأمم المانحة والأمم المتلقية، تعتبر بلداناً ذات دورين، دور المانح ودور المتلقي.

إن عملية التنمية الاقتصادية بخطوات تكنولوجية تبدأ باستيراد التكنولوجيا الأجنبية وتتقدم نحو الهدف النهائي، التكنولوجيا المعتمدة على النفس، ولابد لنجاح هذه العملية من عنصر مساعد، التعاون التكنولوجي.

كان التعـاون الـدولي الحـالي في التكنـولـوجيـا تعاوناً شكلياً أكثر منه جوهرياً. فالفجـوة القـائمة بين البلدان المتقدمة والبلدان الأقل نمواً كبيرة جداً، وفهم الشروط والمصـالـح المتبـادلة ضعيف جداً، مما يؤدي الى تقديم البلدان المتقدمة تكنولوجيات يثبت أنها غير ملائمة أويصعب تكييفها لقدرات البلدان المتلقية. لذلك تظهر الحاجة الى تصميم آلية جديدة لتنفيذ التعاون الفني الدولي، تكون مرنة وفعالة.

أضف الى هذا أن مراجعـة المـلامـح السـابقـة للتعـاون الـدولي في التنميـة التكنـولـوجيـة والاقتصـاديـة تشير الى وجوب الاهتمام بالنقاط التالية، لدى استعمال العون الفني الآتي من البلدان المتقدمة، لزيادة تأثيره وفعاليته:

١ ـ يجب تحديـد التكنـولـوجيـات المنقـولة التي تلائم الظروف النوعية للبلدان الأقل تقدماً (LDC) وحاجاتها الأساسية تحت مفهوم «البرنامج القطري».

٢ ـ يوصى بوجـوب القيـام بدراسـة جدوى تقنيـة ـ اقتصـاديـة قبـل تصميم المشاريع، وهذا بالاستعانة «بالكفاءات داخل البلد»، ورفدها بالخبراء الأجانب.

٣ ـ إن استخـدام التكنـولـوجيـا التي استوعبتها وكيَّفتها البلدان المصنَّعة حديثاً (NICS)، مع خبرات التكييف المتراكمة لديها من التنمية الصناعية، قد يكون دليلاً مُعينـاً للتنميـة التكنـولـوجيـة للبلدان الأقـل نمـواً (LDCS) إذ يؤدي الى التقليل من المحاولات والأخطاء.

٤ ـ إن تقويم المشروع المقترح وخطة التنفيذ المقدَّمين من البلدان المانحة يجب أن يقوم به خبير من بلد ثالث لا علاقة له بالجهة التي تقدِّم الأجهزة والخدمات.

في ظل هذه الظـروف قد يكـون من المستحب اللجـوء الى نظـام تعاون ثلاثي الأطـراف لمسـاعـدة البلدان الأقـل نمـواً في تنميـة التكنـولوجيا التي تحتاجها لتنميتها الاقتصـاديـة وتكييفهـا بصـورة فعالة أكثر. ويُعتقد أن ما يسمى خطة «التعاون الفني ثلاثي الأطراف» التي تتألف من (البلدان غير المصنعة) والبلدان المتقدمة أو المنظمات الـدوليـة المنـاسبـة، يُعتقـد أن هذه الخطـة تتمتع بميزة خاصة في التنمية التكنولوجية للبلدان الأقـل نمـواً، لأنهـا تملأ الفجـوة بين مقـدرة البلدان المتلقيـة على تنفيـذ استراتيجية التنمية المقترحة، وفهم البلدان المتقدمة المانحة أحوال البلدان الأقل نمواً الخاصة المعقدة.

وفي هذا الاطار بادر مركز نقل التكنولوجيا لبلدان آسيا والمحيط الهادي (APCTT) التابع لـ (UNESCAP) ، الى تنفيذ بضعة مشروعات رائدة، مثل مشروع اطلس التكنولوجي ومشروع تنمية الموارد البشرية الفنية. ففي هذين المشروعين يقوم مركز (APCTT) وكوريا معاً بدور الطرف الوسيط في سبيل تعاون فني مفيد بين الطرفين المعروفين ـ المانح والمتلقي ـ مما يؤدي إلى تعاون ثلاثي الأطراف.

ارشادات للتنمية المستقبلية

ما إن يبلغ أحد البلدان مرحلة الإقلاع في التنمية حتى يصبح من الضروري ضمان تسارع التنمية؛ لكن من اللازم أيضاً إرجاع عملية التصنيع إلى المسار الطبيعي بأسرع ما يمكن. لهذه الغاية لابد من إقامة بنية وإدارة فريدتين لعملية التصنيع على أساس الظروف القائمة في البلد المعين.

وبالنظر لظروف كوريا، يبدو أن ما تحتاج إليه ليس السعي الأعمى بوتيرة تزداد بلا توقف: بل يجب على البنية الصناعية تأكيد إنتاج مصنوعات ذات قيمة إضافية عالية نابعة من امتلاك قوة عمل عالية الجودة ومقرونة بالتوفير في استعمال الموارد الطبيعية والطاقة. بهذه الطريقة سيكون بالوسع تنمية صناعات متخصصة استراتيجياً تؤكد التكنولوجيا وقوة الدماغ. وإذا بقيت هذه الصناعات على مقياس صغير فقد لا تُرهق بالبُنى التحتية الضخمة التي تحتاج بدورها استثمارات كبيرة في رؤوس الأموال. وبهذه الصورة لابد أن يغدو من الممكن تحقيق ازدهار مستقر مع تجنب المنافسة غير الضرورية في تقسيم العمل الدولي.

عندما أتقدم بهذا الرأي لا أبغي التقليل من أهمية الصناعات كبيرة الحجم. بل أرى وجوب اللجوء الى هذه الصناعات بشيء من الاعتدال من أجل انتاج الموارد الضرورية لدعم الحد الأدنى من مطالب الصناعات الأكثر تخصصاً التي تنتج سلعاً ذات قيم إضافية عالية. ثم إن ضمان تقديم مواد الخام الرئيسة والمنتوجات نصف المعالجة هو شرط لازم للوصول الى منتوج نهائي يستطيع النجاح في المنافسة في الأسواق الدولية. وبكلمات أخرى، يجب تنمية الصناعات الأساسية لتكون أساساً

للتصنيع لكن لابد من تحديد حجم هذه الصناعات بما يناسب البلد في مرحلة معينة ووفق الأهداف المقرَّرة. ومن الضروري، بالاضافة الى ذلك، تحقيق توازن بين الانتاج الكيفي والانتاج الكمي، وتوازن بين المرافق والتكنولوجيا أيضاً.

من الواضح تماماً، إذن، في بلد مثل كوريا، بمساحتها المحصورة، وندرة مواردها الطبيعية، وكثافة سكانها العالية، أن المهارة وقوة العقل هما اللذان يقدِّمان القاعدة للتنمية القومية، وبناء على ذلك، حينما نعمل بجد لإعداد اليد العاملة التي نحتاج اليها لابد أن نبحث عن استراتيجية تنمية تكنولوجية تستخدم هذه اليد العاملة الراقية في بنية صناعية تستفيد إلى أقصى حد من التكنولوجيا ومن قوة العقل. أما الاقتصار على تأكيد تلك الصناعات التي تتطلب بنية تحتية ضخمة فيعني استمرار عدم الاستقرار مع ما يرافقه من فقدان فرصة اللحاق بصفوف البلدان المتقدمة. إذا أخذنا بهذا التصور تتضح ضرورة توجيه الجهود نحو إنجاز ذلك النوع «الصغير لكن المتقدم» من التنمية الذي يتمثل ببلدان أوربية كسويسرا وبلجيكا وهولاندا والدنمرك والسويد.

ولتحقيق البنية الاقتصادية ذات التكنولوجيا الكثيفة من الضروري: ١ ـ تنشئة صناعات متخصصة استراتيجياً؛ ٢ ـ تطوير النظام الصناعي والاجتماعي الأمثل؛ ٣ ـ تشجيع السعي وراء مجتمع ذي تكنولوجيا عالية[٨]. وكما ذكرنا آنفاً، يجب أن تتحلى الصناعات المتخصصة استراتيجياً بالميل الى توفير الموارد وإيجاد فرص عمل وأن تحتاج في الوقت ذاته أقل قدر من استثمار رأس المال ولا تلوِّث البيئة الا قليلاً. أضف الى هذا أن على البلد أن يخفض الى الحدِّ الأدنى إنفاقه على الخدمات الاجتماعية العامة لكي يستطيع أن ينجح في منافسة الأمم الصناعية تماماً والبلدان الغنية بمواردها. لهذا السبب يعتبر تحسين النظامين الصناعي والاجتماعي هدفاً استراتيجياً هاماً.

عند النظر الى الموقف من زاوية أخرى، يظهر أن العلم والتكنولوجيا، ولاسيما التكنولوجيا المبنية على العلم التي ظهرت خلال النصف الثاني من هذا القرن، يظهر أن هذه التكنولوجيا قد أثَّرت تأثيراً كبيراً في الجنس البشري وصل ذروته في ظهور ما

يسمى «المجتمع الصناعي». وقد أصبح هذا التأثير أعظم فأعظم في السنوات الأخيرة وقاد إلى تحول المجتمع. وهذا التغير الذي طرأ على المجتمع بفضل التقدم التكنولوجي السريع الحديث سوف يؤدي الى تحويل مجتمعنا الحالي الى مجتمع ما بعد الصناعي أو مجتمع معلوماتي.

ويمكننا أن نلاحظ بسهولة أن البلدان المتقدمة تميل الآن إلى تحويل استراتيجيات تنميتها الموجهة نحو الصناعة إلى استراتيجيات موجهة نحو المعلوماتية. ولابد أن تتأثر البلدان النامية بهذه النزعة، ولهذا ينبغي لها الالتفات إلى استراتيجية تنموية جديدة موجهة نحو المعلوماتية في المستقبل المنظور. ومن أجل تلبية هذا المطلب علينا السعي وراء مفهوم أساسي لمجتمع موجه نحو المعلوماتية وتبني هذا المفهوم. والخطوة الأولى نحو تكوين مفهوم من هذا القبيل هي إقامة نظام لتوطيد مجتمع معلوماتي التوجّه. وبما أن أعظم المطالب إلحاحاً في هذا الشأن ستكون استخدام النظم المعلوماتية بصورة فعالة، يجب علينا أن نصبح على أهبة الاستعداد لمواجهة التحديات الجديدة.

ملاحظات ختامية

والآن دعني أختتم بملاحظات قليلة. أولاً ـ إن القول بأن التصنيع في البلد النامي لا يخلق فرص عمل بالقدر الذي يبرِّر الأخذ به، هذه الفكرة ليست صحيحة تماماً. ففي كوريا قدَّمت الصناعة على الأقل ثلث فرص العمل الجديدة منذ ١٩٦٢. ثانياً ـ إن القول بأن البلدان النامية لا تتطلب تكنولوجيا عالية إذا وجُهت أهدافها نحو الزراعة لا الصناعة هو أيضاً ليس صحيحاً تماماً، ولاسيما حين تكون الأراضي القابلة للزراعة محدودة ولا تستطيع تأمين احتياجات العدد الكبير من السكان، لأن الزراعة تتطلب عدداً لا بأس به من التكنولوجيات التي يمكن اعتبارها عالية، كما هي الحال في زراعة محاصيل غزيرة الانتاج تناسب ظروفاً بيئية ومناخية معينة. ثالثاً ـ القول بأن البلدان النامية لا تحتاج الى بحث وتطوير وطنيين بل الى استيراد التكنولوجيا من البلدان المتقدمة، ليس سليماً، لأن القيام بالبحث والتطوير شرط لابد منه لنشر المعارف التكنولوجية اللازمة لتمكين البلد من الاستفادة من التكنولوجيات الأجنبية. أي ان التصنيع في البلد النامي، الذي لديه مجال واسع

للانتقاء من حيث درجة قوة التكنولوجيا ورأس المال وحجمها وقطاعها، يمكن أن يؤدي الى تحسينات أساسية كثيرة. والمشكلات التي يحتاج الاقتصاد النامي إلى حلها تتطلب في أغلب الأحيان تكنولوجيا عالية بمقدورها تحريك عجلة التنمية للتغلب على العوائق الصعبة. رابعاً - يجب أن تكون البلدان النامية مستعدة لمواجهة التحديات الآخذة بالظهور في عصر التغير التكنولوجي. لأنه يتردد بإلحاح أن المجتمع سيكون في المستقبل مجتمعاً يقرر فيه كلّ من العلم والتكنولوجيا اتجاه التغيرات الاقتصادية والاجتماعية. والسرعة التي يتم بها تغير المجتمع آخذة بالازدياد، كما تتسع باستمرار مجالات التغير ويزداد تعقيداً في الوقت ذاته. وأخيراً، وقد يكون هذا هو الأهم، يجب على البلدان النامية ألا تستولي عليها الفكرة السائدة وهي أن خلق التكنولوجيا في البلدان النامية ليس سليماً من الناحية الاقتصادية هذا إذا لم يكن مستحيلاً. على العكس، اعتقد بوجود مجال واسع وحاجة مطلقة في البلدان النامية لابداع التكنولوجيات من قبل البلدان النامية ذاتها أو ربما بالتعاون مع البلدان المتقدمة. وللوصول الى هذه الغاية يحتاج الأمر إلى أشخاص ذوي كفاءات عالية جداً أكثر من أي شيء آخر، لأنهم وحدهم الذين يستطيعون تبديل الطرائق والوسط.

مراجع البحث

References

1) Hyung Sup Choi, "The Role of Various Stages of Technology Relevant to Developing Countries", Proceedings of Third Inter-Congress, The Pacific Science Association, Bali Indonesia, July 1977.

2) Franklin A. Long and Alexandra Oleson, Appropriate Technology and Social Values - A Critical Appraisal, Ballinger Publishing Company, Cambridge, Massachusetts, 1981.

3) Hyung Sup Choi, Industrial Research in the Less Developed Countries, Chapter 7, Regional Center for Technology Transfer, ESCAP, Bangalore, India, 1984.

4) Hyung Sup Choi, Technology Development in Developing Countries, Chapter 3, Asian Productivity Organization, Tokyo, Japan, 1986.

5) Hyung Sup Choi, "Mobilization of Financial Resources for Technology Development", Technology Forecasting and Social Change, Vol. 31, No. 4, July 1987.

6) Hyung Sup Choi, Bases for Science and Technology Promotion in Developing Countries, Chapter 8, Asian Productivity Organization, Tokyo, Japan, 1983.

7) Center for Policy Alternatives at M.I.T., "A Proposal for the Establishment of the Korean Technology Development Organization", Korea Institute of Science and Technology, Seoul, Korea, 1981.

8) Hyung Sup Choi, Policy and Strategy for Science and Technology in Less Developed Countries, Volume III, Chapter 7, Korea Advanced Institute of Science and Technology, Seoul, Korea, 1981.

الملحق - ٣ -
مركز الفيزياء النظرية الدولي

مذكرة بقلم :
د. ا. م. هامندي
مسؤول الإعلام العلمي

١ - الأهداف

المركز الدولي للفيزياء النظرية (ICTP) مؤسسة متعددة التخصصات للبحث والتدريب على البحث. أُسِّس في عام ١٩٦٤ . وهو جزء من هيئة الطاقة الذرية الدولية (فيينا) ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة - اليونسكو (باريس) . إن البرفسور محمد عبد السلام الذي منح جائزة نوبل للفيزياء عام ١٩٧٩ ، هو الذي اقترح إنشاء المركز. تبلغ ميزانيته السنوية النظامية ١٦,٦ مليون دولار يأتي ٩٠٪ منها من الحكومة الايطالية بينما تسهم هيئة الطاقة الذرية الدولية واليونسكو بالقسم الباقي .

وقد أنشىء المركز الدولي للفيزياء النظرية لتحقيق عدة أهداف :

آ - المساعدة في تنشيط نمو الدراسات المتقدمة والبحث في عِلمي الرياضيات والفيزياء ، ولاسيما في البلدان النامية .

ب - تهيئة ملتقيات دولية للاتصالات العلمية بين العلماء من جميع البلدان .

جـ - تهيئة مرافق لزواره والمشاركين فيه وزملائه ، ولا سيما من البلدان النامية ، لإجراء البحوث المبتكرة .

٢ - التخصصات العلمية

تضم برامج المركز الدولي للفيزياء النظرية طيفاً واسعاً من التخصصات

العلميـة ابتـداء من أكثر الموضوعات تعقيدا مثل البنية النهائية للجزئيات الأولية ونزولاً إلى الميـادين الأكثـر عمليـة مثل الاستشعار عن بعد أو الاتصال عن بعد Te le Matic ويبين (الجدول ١) تنوع التخصصات العلمية التي يتناولها أو تناولها المركز.

الجدول ـ ١ ـ

ميادين البحث والتدريب على البحث في المركز

الفيزياء الأساسية	فيـزيـاء الطـاقـة العـاليـة والفيزياء الجزيئية الفيزياء الفلكية والفيزياء الكونية والفيزياء النسبية
فيزياء المادة المكثفة	فيزياء المادة المكثفة وما يتصل بها من علم المواد الذرية والجزيئية.
	السطوح والسطوح الفاصلة
	ميكانيك السوائل والإحصاء
الرياضيات	الرياضيات القابلة للتطبيق
	تحليل النظام، رياضيات التنمية، الرياضيات في الصناعة.
	الجبر
	الهندسة
	المعادلات التفاضلية
	التحليل
	الفيزياء الرياضية
الفيزياء والطاقة	الفيزياء النووية والانشطار
	فيزياء البلاسما والاندماج النووي
	الطاقة غير التقليدية (الشمسية وطاقة الرياح وغيرها)
الفيزياء والبيئة	الجيوفيزياء
	فيزياء التربة
	علم المناخ وعلم التنبؤ بالطقس

فيزياء المحيطات
فيزياء التصحُّر
فيزياء الغلاف الجوي، الحزام الجوي السفلي والمغناطيسي، والملاحة الجوية.

تعليم الفيزياء

فيزياء الحالة الحية
- فيزياء الأعصاب
- فيزياء الأحياء
- الفيزياء الطبية

الفيزياء التطبيقية
- الفيزياء في الصناعة
- المعالجات
- الاتصالات
- علم الأدوات
- الاشعاع السنكروتروني
- اللازرات
- فيزياء الحاسبات
- فيزياء الفضاء

٣ ـ النشاطات

تتضمن نشاطات المركز عدة مكوِّنات: (أ) البحث، (ب) مقررات تدريبية من المستوى العالي. (جـ) التدريب في المخابر الايطالية، (د) نشاطات خارجية، (هـ) برنامج التبرع بالكتب والأجهزة العلمية، (و) مخابر التدريب.

١ ـ ٣ ـ البحث

يجري البحث طوال السنة في الفيزياء وفيزياء المادة المكثفة والرياضيات. ويقوم عدد صغير من موظفي المركز الدوليين الدائمين، وأساتذة كاملو النصاب من قسم

الفيـزيـاء النظـرية في جامعة تريستا ومن مدرسة الدراسات المتقدمة الدولية (ISAS) ، وعلماء خبراء زائرون ، يقوم هؤلاء بارشاد الفيزيائيين والرياضيين الأصاغر سناً والأقل خبرة المـدعـوين الى المـركـز لقضـاء فترات تتراوح بين شهـر واحـد واثني عشر شهراً والذين يفدون اليه من كل أنحاء العالم. ويرحب المركز أيضاً بزملاء يجرون أبحاثاً بعد مرحلة الدكتوراه على مدى سنة أو سنتين.

٢ ـ ٣ ـ الـدورات التـدريبيـة والـورشـات عالية المستوى، والمؤتمرات والاجتماعات الخاصة بالموضوعات

لم يمـر على انشـاء المـركز كثير من وقت حتى تبين أن الأطر العلمية في البلدان النـامية يعـوزهـا مزيـد من التـدريب لتطـوير أساليب بحثها وتجديدها ولتحقيق هذا الغـرض أدخلت مقـررات عاليـة المستوى في فيزياء المادة المكثفة، والفيزياء النووية، وفيزياء البلاسما وفي الرياضيات، خلال السنوات الخمس الأولى من حياة المركز. ثم أضيفت فروع أخرى كثيرة (راجع الجدول ١). تتراوح مدة مقررات التدريب عالية المستوى بين ٣ و١٠ أسابيع، ويحضرها عدد يتراوح بين ٧٠ و٩٠ مشاركاً معظمهم من البلدان النامية. أما حلقات النقاش (ورشات) فتختلف، في العادة، عن المقررات في كونهـا موجهـة أكثـر نحـو البحث وكون المحاضرات فيها أقل لتخصيص وقت أكثر للمناقشات والبحث. وهي من حيث المبدأ تقام من أجل العلماء ذوي الخبرة. وينظِّم المـركـز، بالاضـافـة الى الـورشات، مؤتمرات واجتماعات تدور حول موضوعات من الدراسات العالية.

يتراوح الآن بين ٣٠ و٣٥ عدد المقـررات والـورشات والمؤتمرات والاجتماعات الأخرى التي تقام في كل عام.

٣ ـ ٣ ـ برنـامج البحث والتدريب في المخابر الايطالية المكوِّن الثالث لأنشطة المـركـز. يمكِّن القـائمين بالتجارب من البلدان النامية من المشاركة في أنشطة البحث التي تقـوم بها المخـابـر التـابعـة للجـامعات أو للمؤسسات الصناعية والحكومية ولهذا الغـرض تقـدَّم لهم مِنح لفترات تتراوح بين بضعة أشهر وسنة، بحسب الشروط التي

يضعها المخبر المضيِّف.

أدخل هذا البرنامج في ١٩٨٣ بفضل هبة قدمتها (دائرة التعاون من أجل التنمية) في وزارة الشؤون الخارجية الايطالية، وتجاوب الوسط الاكاديمي الايطالي، والمجلس القومي للبحوث (CNR) والمعهد القومي للفيزياء النووية (INFN) والمؤسسة القومية للطاقة البديلة (ENEA) التي تقدم منحاً يصل عددها الى ٨٠/ ٩٠ /شهراً لشخص سنوياً.

إن شبكة المؤسسات المضيِّفة تضم الآن أكثر من ٢٠٠ مخبراً.

٤ ـ ٣ ـ **برنامج الأنشطة الخارجية** هو المكون الرابع لأنشطة المركز ويبرِّر وجوده بين الأنشطة بأن المركز على الرغم من النجاح الذي أحرزه في تدريب الآلاف من العلماء على البحث في تريستا، لم يفعل شيئاً يذكر لتكوين جماعات العلماء في محيطهم الخاص. صحيح أن المركز قدَّم معونة مالية متواضعة لتنظيم المؤتمرات والمدارس والاجتماعات في بداية السبعينات في البلدان النامية الأكثر تقدماً، لكن كان لابد من بذل جهد أكبر لكي يترك العون أثراً باقياً. وفي هذه المرة أيضاً قدمت دائرة التعاون من أجل التنمية الايطالية للمركز هبة سمحت له بالتصدي لهذه المشكلة بصورة أكبر. فأنشيء مكتب النشاطات الخارجية في ١٩٨٥. وباشر عمله في ١٩٧٦. قدَّم المركز في المرحلة الأولى معونة مالية وفكرية في خمسة برامج: نشاطات التدريب، المشاغل، المؤتمرات، تدريس الرياضيات والفيزياء، الأساتذة الزوار لمساعدة فرق البحث الراغبة في بدء مشروع كبير جديد أو في إدخال خط جديد من البحث. وقد رعى المركز ٧٩ نشاطاً في ٣٣ بلداً.

وفي المرحلة الثانية سيلتفت المركز بشكل خاص الى تكوين شبكات علمية وتأسيس مراكز.

٥ ـ ٣ ـ **برنامج التبرع بالكتب والأجهزة العلمية** مكوّن آخر مهم بديء به في المركز منذ بضع سنوات لتزويد الجامعات في البلدان النامية بالكتب، والمجلات ومحاضر الاجتماعات. هذه المنشورات يهبها في العادة إلى المركز الأفراد، والمكتبات، وشركات النشر والمؤتمرات والمنظمات الدولية في البلدان المصنِّعة لكي توزع على

المكتبات في البلدان النامية .

ويتلقى المركز أجهزة علمية فائضة وغير مستعملة من مخابر، مثل المركز الأوربي للأبحاث النووية CERN ، فتشحن الى المؤسسات في البلدان النامية حالما ينتقيها عالم يعمل في المخبر المتلقي .

٦ ـ ٣ ـ **مخبر المعالج المصَغَّر هو المكوّن** السادس لنشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية . أنشيء في ١٩٨٥ . يشارك في تشغيله مع المركز المعهد الوطني الايطالي للفيزياء النووية وترعاه جامعة الأمم المتحدة (طوكيو، اليابان)، يساعد المخبر العلماء من البلدان النامية في الاطلاع على تكنولوجيا المعالج المصغَّر وفي وضع مشروعات خاصة بهم لكي يستعملوها في أوطانهم . وقد وُضع ١٤ مشروعاً من هذا القبيل في عام ١٩٨٧ . ويقدِّم أيضاً دعماً تقنياً للنشاطات الأخرى التي تجري في المركز أو خارجه .

٤ ـ الشبكات ـ خطة المشاركة والاتحاد

١ ـ ٤ ـ **من أسباب إنشاء المركز وقف هجرة الأدمغة** brain-drain الذي كان يدفع بأفضل العلماء من البلدان النامية للهجرة الى البلدان المتقدمة بحثاً عن المناخ الملائم لتقدُّم أبحاثهم وكان لابد من ابتكار وسيلة ما للقضاء على عزلة العلماء الذين اختاروا البقاء في بلدانهم ـ عزلة مردُّها إلى انعدام الفرص للحديث مع زملائهم أو لحضور المؤتمرات الدولية، وإلى الافتقار التام تقريباً إلى الكتب والمجلات العلمية في مكتباتهم . وقد كان جواب المركز الدولي للفيزياء النظرية على هذه الضرورة إنشاء **خطة عضوية المشاركة** Associate Membership Scheme . والأعضاء المشاركون علماء من البلدان النامية ويعملون فيها يعيَّنون لفترة ست سنوات ، يحق لهم خلالها زيارة المركز ثلاث مرات لإجراء البحوث . على ألا تتجاوز الزيارة الواحدة ثلاثة أشهر وألا تستغرق أقل من ستة أسابيع . وخلال إقامة الأعضاء المشاركين في المركز يقومون بعملهم بصورة مستقلة أو بالتعاون مع علماء آخرين مقيمين .

في ١٩٨٧ ضمت قائمة الأعضاء المشاركين المعيَّنين ٣١٩ عالماً من ١٢ أمة.

وبعض المشاركين السابقين الذين اكتسبوا شهرة دولية أو برزوا في أوطانهم كمتعهدين في البحث أو التعليم يمكن أن يعيَّنوا برتبة مشارك رئيس Senior لفترة ست سنوات. ويوضع تحت تصرف كل منهم ٤٠٠٠ دولار ينفقها على تنقلاته ومعيشته في المركز. وقد ضمَّت قائمة المشاركين الرئيسة ٣٦ اسماً من ١٧ دولة عضواً في عام ١٩٨٧.

أما بالنسبة للعلماء الشبان فقد وضع المركز خطة المشاركة للناشئين Junior Associateship التي تهدف بالدرجة الأولى إلى مساعدة اولئك العاملين في مؤسسات في البلدان النامية ذات مكتبات ضعيفة. يُنتقى المشاركون الناشئون من الذين يحضرون المقررات أو الورشات ويعيَّنون لمدة أربع سنوات يحق لهم خلالها طلب كتب عن طريق المركز أو الاكتتاب في مجلات علمية لمكتبات بلدانهم في حدود ٣٥٠ دولاراً سنوياً. وفي عام ١٩٨٧ كان ينتسب إلى مركز الفيزياء النظرية الدولي ١٢٢ مشاركاً ناشئاً معظمهم من آسيا وأفريقيا.

٢ - ٤ - وفي عام ١٩٦٤ أيضاً استحدث المركز نظاماً يتيح للجامعات القريبة منه في النمسا ويوغسلافيا وهنغاريا أن تشارك بانتظام في أنشطته وهو النظام (الفيدرالي) Federation Scheme . وقد وسع هذا لنظام ليشمل كافة المراكز والمؤسسات العلمية، وأثبت أنه استجابة حقيقية لحاجة واسعة الانتشار. وبموجبه يحق للمؤسسات العلمية المتحدة إيفاد علماء ناشئين إلى المركز عدداً من الأيام يتراوح مجموعها بين ٤٠ و١٢٠ يوماً بحسب موقع المؤسسة الجغرافي. ويتحمل المركز نفقات معيشة الزائر بينما تتحمل المؤسسة المتحدة نفقات سفره بصورة عامة. لكن المركز يمكن أن يسهم بجزء من نفقات السفر. وهناك ترتيبات خاصة مع مؤسسة العلوم الكويتية. جامعة الكويت (لمواطنين من البلدان العربية والاسلامية)، ومع الجمهورية الاسلامية الايرانية ومع جامعة قطر، وحكومة الارجنتين ومجلس البحث القومي البرازيلي ومكتب التربية العربي في العربية السعودية، التي تقدم مبالغ محدَّدة كل عام لدعم مواطنيها. وقد بلغ عدد المتحدين مع المركز هذا العام ٣٣٤ مؤسسة

وقد وفد إلى المركز تحت **خطة الاتحاد ٦٠٦** علماء وقضوا في تريستا ٥٠٩ أشهر/شخص.

٥ ـ المرافق

تنفَّذ برامج المركز الدولي للفيزياء النظرية في عدة عمارات في بلدة ميرامار، على بعد ٧ كيلومترات من المدينة. تؤوي العمارة الرئيسة (٣٠٠٠ م٢) المكتبة (التي تحوي ٣٠ ٠٠٠ كتاب، و٦٠٠ دورية علمية)، وقاعة محاضرات ذات ٢٨٠ مقعداً، وغرفة محاضرات ذات ١٠٠ مقعد، ومكاتب للعلماء ولجزء من الأمانة، ومرافق الحاسوب، وكافتيريا. وينتهي قريباً بناء عمارة جديدة بحجم العمارة الرئيسة وبجوارها وسوف تدشن في ١٩٨٩. وسوف تحوي المزيد من الأمكنة للمكتبة وقاعتين إضافيتين للمحاضرات. وهناك عمارة ثانية تحمل اسم غاليليو غاليليي وهي أول بيت ضيافة في المركز وتضم ٤٠ غرفة بسريرين، وقاعة محاضرات تتسع لستين شخصاً. وفي سبيل مسايرة الزيادة الهائلة في نشاطات المركز منذ ١٩٨٣، استؤجر فندق، يدعى الآن بيت أدرياتيكو للضيافة، ويضم ١٧٢ سريراً وقاعتين للمحاضرات وعدة غرف للاجتماعات ومكاتب للعلماء وللأمانة. وفي هذه العمارة أيضاً نجد مخبر الناقلية الفائقة للحرارة العالية، وجانباً من مجموعات المكتبة، وورشة الطباعة.

أما مخبر المعالج المصغَّر. فيقوم في مدرسة ابتدائية سابقة استأجرتها بلدية تريستا. وجميع العمارات قريبة بعضها من البعض الآخر ويتم الانتقال فيما بينها مشياً على الأقدام.

الملحق ـ ٤ ـ
أكاديمية العالم الثالث للعلوم

بقلم د. م. هـ. أ. حسَّان
الأمين العام التنفيذي.

١ ـ تأسيس الأكاديمية

ترجع فكرة إقامة أكاديمية العالم الثالث للعلوم إلى الاستاذ محمد عبد السلام بمناسبة الاجتماع العام الذي عقدته أكاديمية العلوم البابوية التابعة للفاتيكان في روما في ٦ تشرين أول (اكتوبر) ١٩٨١، وبعد مناقشة هذه الفكرة مع أعضاء أكاديمية العلوم البابوية الوافدين من العالم الثالث، حُرِّرت مذكِّرة لدعم مبادرة تهدف إلى دراسة إمكان إنشاء منظمة من هذا القبيل.

وقد عُقد اجتماع تأسيس الأكاديمية في قلعة دوينو وجامعة تريستا، إيطاليا خلال الفترة من ١٠ الى ١١ تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٨٣ تحت رعاية مؤسسة تريستا الدولية.

وفي الخامس من تموز (يوليو) ١٩٨٥ دشنت أكاديمية العالم الثالث للعلوم (TWAS) عملها رسمياً من قبل الأمين العام للأمم المتحدة السيد ج. بيريز دي كويلار، في تريستا، ايطاليا، بمناسبة افتتاح المؤتمر الذي نظَّمته حول «تعاون الجنوب مع الجنوب والجنوب مع الشمال في العلوم». وقد حضر المؤتمر الذي كان مولد الأكاديمية الحقيقي، ٢٥٠ مندوباً يمثلون أكاديميات ومجالس علوم من الجنوب والشمال، وممثلون لمنظمات دولية.

والأكاديمية أول محفل دولي يجمع رجالاً ونساء بارزين في العلوم من العالم الثالث في سبيل تشجيع العلوم الأساسية والتطبيقية في العالم الثالث عن طريق العناية بالتفوق ورعاية الأجيال الواعدة من العلماء من البلدان النامية.

والأكاديمية منظمة غير حكومية، وغير سياسية، ولا تسعى وراء الربح بل تهدف إلى الاعتراف بالبحث العلمي رفيع المستوى لعلماء البلدان النامية وإلى تشجيعهم، كما تهدف إلى تسهيل الاتصالات المتبادلة بينهم، وتقوية عملهم في البحث العلمي ورعايته من أجل تنمية العالم الثالث، وفي سبيل خدمة الانسانية.

وأصبحت الأكاديمية عضواً في المجلس الدولي للاتحادات العلمية (ISCU) في ١٩٨٤ ومُنحت وضع منظمة غير حكومية (NGO) بصورة رسمية من قبل مجلس الأمم المتحدة الاقتصادي والاجتماعي في ١٩٨٥. ويقوم مقرها في الوقت الحاضر في أبنية المركز الدولي للفيزياء النظرية في ميرامار، تريستا، بايطاليا، المركز الذي ترعاه الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (اليونسكو).

٢ ـ الأهداف

للأكاديمية أهداف رئيسة، هي:

أ ـ الاعتراف بالتفوق في البحث العلمي الذي يجريه علماء من العالم الثالث وتشجيعه.

ب ـ تزويد العلماء الواعدين في البلدان النامية في الجنوب بالوسائل الضرورية للتقدم في عملهم.

جـ ـ تشجيع الاتصالات ما بين الباحثين في بلدان الجنوب النامية، والاتصالات بينهم وبين الجماعة العلمية الدولية.

د ـ تقديم المعلومات عن الوعي العلمي في العالم الثالث ودعمه.

هـ ـ تشجيع البحث العلمي في مشكلات العالم الثالث الكبيرة.

٣ ـ العضوية

يتكون الأعضاء من الزملاء والزملاء المشاركين والزملاء المراسلين. ينتقى الزملاء من علماء البلدان النامية الذين قدموا إسهامات بارزة كل في ميدانه العلمي.

ويُنتخب الـزمـلاء المشـاركـون من مواطني البلدان الصناعية الذين ينتمون في الأصل الى البلدان النامية أو اشتهروا بوصفهم علماء من العالم الثالث وبلغوا أرقى المستويات الدولية. أما الزملاء المراسلون فينتخبون من بين علماء البلدان النامية الواعدين.

يبلغ في الـوقت الحـاضر عدد الزملاء ٩٦، وينتمون إلى ٤٢ بلداً نامياً، وعدد الزملاء المشاركين ٣٩ وعدد الزملاء المراسلين ٣. ومن بين هؤلاء الأعضاء الـ ١٣٨، نجد ٧٨ عضواً ينتسبون إلى تسع من أشهر الأكاديميات العالمية، كما نجد عشرة منهم قد فازوا بجائزة نوبل وهم في الأصل من العالم الثالث.

٤ ـ تشجيع التعاون بين الجنوب والجنوب، والتعاون بين الشمال والجنوب

المنح الدراسية بين الجنوب والجنوب

يهدف برنامج المنح الدراسية الى تشجيع الاتصالات المتبادلة بين علماء البحث في العـالم الثـالث وتنمية العلاقات بين مؤسساتهم العلمية. تقدّم المنح الدراسية التي تغطي نفقـات السفـر لزيارة المؤسسات العلمية ضمن العالم الثالث لفترة لا تقل عن ستة أسابيع. أما نفقات المعيشة فتتحملها المصادر المحلية. وتقدَّم المنح إلى مواطنين من البلدان النـاميـة من الـذين لديهم خبرة في البحث في العادة ويشغلون وظائف في الجامعات أو في مؤسسات البحث في تلك البلدان.

وقـد وافقت حكـومـات الأرجنتـين والـبرازيل، وشيلي والصين وكولومبيا وغانا والهنـد وايـران وكينيـا ومـدغشقر والمكسيك وفيتنام وزائير والمنظمات العلمية فيها على تقديم مايربو على ٢٥٠ زيارة سنوياً تحت هذا البرنامج.

خطة المشاركة في المركز والأكاديمية

وضعت الأكاديمية هي ومركز فيزيولوجيا الحشرات ودراسات البيئة (ICIPE)، في نيروبي، كينيا، برنامج مشاركة مشترك للقيام بزيارات إلى مركز (ICIPE).

يُنتقى الأعضـــاء المشـــاركـــون من الخـبراء في البحث في مختلف جوانب علم

الحشرات الذين ينتمون الى البلدان النامية ويعيشون ويعملون فيها. يعيَّنون لفترة محدَّدة بست سنوات يحق لهم في غضونها زيارة مركز فيزيولوجيا الحشرات ثلاث مرات، لا تقل مدة كل زيارة عن ٣ أسابيع ولا تتجاوز ٣ أشهر. تغطي الأكاديمية نفقات السفر، ويقدم المركز نفقات الإقامة. وقد عُيِّن حتى الآن سبعة مشاركين.

وتنوي الأكاديمية وضع برنامج مماثل مع مراكز أخرى مشهورة في العالم الثالث.

دعم اللقاءات العلمية

تشجع الأكاديمية تنظيم لقاءات علمية في العلوم البيولوجية والكيميائية والجيولوجية في بلدان العالم الثالث بتقديم دعم ماليّ بصورة منح تغطي نفقات السفر للمتحدثين الرئيسين القادمين من البلدان الأخرى أو للمشاركين من أبناء المنطقة أو لكليهما. وتوجَّه عناية خاصة إلى اللقاءات التي يُرجى منها فائدة للجماعة العلمية في العالم الثالث، وإلى تشجيع التعاون الدولي والإقليمي في تنمية العلم وتطبيقاته على مشكلات العالم الثالث.

المنح الدراسية للبحث والتدريب في المخابر الايطالية

تدعم الأكاديمية الزيارات التي يقوم بها علماء من العالم الثالث إلى المخابر الايطالية النشيطة في ميادين البيولوجيا والكيمياء والجيولوجيا، من أجل متابعة البحث والتدريب. تغطي المنحة التي تقدمها الأكاديمية لهذا الغرض نفقات المعيشة في إيطاليا فترة تتراوح بين ٦ أشهر وسنة.

برنامج محاضرات الأكاديمية والمجلس الدولي للاتحادات العلمية (ICSU)

وضعت الأكاديمية والمجلس منذ عهد قريب برنامجاً مشتركاً للمحاضرات: والهدف العام لهذا البرنامج تزويد العلماء في البلدان النامية بفرصة للمناقشات والتعاون العلمي مع زملائهم من البلدان الأخرى ممن قدَّم إسهامات كبيرة لتقدم العلم.

مكافحة الجفاف والتصحُّر ونقص الغذاء في افريقيا (DDFD)

يسعى الى تنفيذ هذا المشروع المشترك أكاديمية العالم الثالث للعلوم وأكاديمية العلوم الافريقية (AAS) وأكاديمية العلوم القومية في الولايات المتحدة. وتدعمه الأكاديمية والبنك الدولي ومؤسسة ماك آرثر. ويهدف الى الاستعانة بالعلم والتكنولوجيا للتغلب على الجفاف والتصحُّر ونقص الغذاء في أفريقيا. وشكلت لهذا الغرض لجنة خاصة من علماء ذوي شهرة دولية في تموز (يوليو) ١٩٨٥، عقدت اجتماعها الأول في تريستا في كانون الأول (ديسمبر) ١٩٨٥. وبدىء العمل بمشروع مكافحة الجفاف والتصحر ونقص الغذاء في أفريقيا (DDFD) بصورة رسمية بمؤتمر دولي عقد في نيروبي في حزيران (يونيو) ١٩٨٦؛ وشكلت الأكاديميات الثلاث لجنة لتقصي الحقائق عن التكنولوجيا الحيوية وعن ادارة طويلة الأجل للمياه والتربة، فقامت بزيارة عدد من البلدان الأفريقية في ١٩٨٧.

جوائز الأكاديمية (TWAS)

تقدِّم الأكاديمية مكافآت للعلماء من البلدان النامية الذين قدَّموا إسهامات بارزة لتقدُّم العلم في رأي مجلس الأكاديمية. ويُنظر بعين الاعتبار إلى الانجازات الثابتة التي يُحكم عليها بصورة خاصة في ضوء تأثيرها الوطني والدولي.

٥ ـ العلاقات بمنظمات العالم الثالث والمنظمات الدولية

نظراً لأهمية إقامة علاقات وثيقة بالمنظمات العلمية القيادية في العالم الثالث وقَّعت الأكاديمية اتفاقات للتعاون مع أكثر من ٦٠ أكاديمية ومجلس بحوث في ٤٦ بلداً نامياً. كما وقَّعت مذكرة تفاهم بشأن التعاون العلمي مع أكاديمية العلوم الافريقية (AAS) وأكاديمية علوم أمريكا اللاتينية (ACAL)، واتحاد الأكاديميات والجمعيات العلمية الآسيوية (FASAS)، وبموجب مذكرة التفاهم هذه تقدِّم الأكاديمية بعض المساعدة المالية لدعم انشطة كل من الأكاديميات الأقليمية الثلاث.

وفي الاتجاه ذاته بادرت الأكاديمية إلى إنشاء (شبكة منظمات علمية في العالم الثالث) . وقد وافق حتى الآن حوالي ثمانين من الأكاديميات ومجالس البحوث ووزارات العلوم والتكنولوجيا والتعليم العالي على الانتساب الى (الشبكة) . وبالاضافة الى عمل الشبكة على تعزيز التعاون بين أعضائها، سوف تعمل على تشجيع إلجنوب على الإسهام في المشروعات العلمية العالمية وفي مجالات تخوم العلم والتكنولوجيا في عصرنا التي يُتوقَّع جداً أن يكون لهاتأثير قويّ في تنمية العالم الثالث الاقتصادية والاجتماعية .

٦ ـ التمويل

يأتي تمويل (برنامج المِنح الدراسية للجنوب) من الأرجنتين والبرازيل وشيلي والصين، وكولومبيا، وغانا، والهند، وايران، وكينيا، ومدغشقر، والمكسيك والفيتنام وزائير .

وتموَّل برامج الأكاديمية ومشروعاتها في ١٩٨٨ من قبل المؤسسة الكويتية لتقدُّم العلوم (KFAS) ، وصندوق أوبك للتنمية الدولية ومجلس البحوث الوطني الايطالي (CNR) ، وحكومة سري لانكا، وبشكل سخي من قبل الحكومة الايطالية (عن طريق الادارة العامة للتعاون من أجل التنمية) ومن قِبل وكالة التنمية الدولية الكندية (CIDA).

-٦-

احياء العلوم
في
العالم الثالث

ـ ٦ ـ

إحياء العلوم في العالم الثالث

خطاب ألقاه الأستاذ محمد عبد السلام في المؤتمر العام الثاني الذي عقدته اكاديمية العالم الثالث للعلوم في ١٤ ـ ١٨ أيلول (سبتمبر) ١٩٨٧ في بكين، جمهورية الصين الشعبية.

أولاً ـ التكنولوجيا والعلم في الصين قبل عام ١٦٠٠ م

يجب أن ندرك قبل كل شيء أن هذا الفرق ـ هذه الفجوة القائمة في العلم والتكنولوجيا بين الجنوب والشمال حديثة العهد نسبياً. ولاحاجة لتأكيد هذه النقطة في بيكين، لأن الصين ظلت تتقدم العالم في التكنولوجيا منذ عصر ما قبل الميلاد حتى عام ١٦٠٠ م تقريباً. فاشتهرت بحرفة الخزف وصناعة الورق وحرفة الطباعة وصناعة الحرير، وتصميم المنافيخ والمضخات الجيدة، اختراع الساعة الميكانيكية وعدد لا يحصى من ملامح العبقرية الميكانيكية التي سبقت بها بلدان الغرب أكثر من ألف عام في بعض الحالات؛ كما اشتهرت في الحقيقة باختراع البارود، لكن ليس من أجل الأغراض العسكرية. وقد كان هذا جانباً من التراث الكونفوشي الذي طوّر التكنولوجيا في سبيل منفعة الإنسان.

والى جانب السبق في التكنولوجيا ظهرت في الصين حركة علمية فلسفية عظيمة تحت اسم الطاوسية Taoism أو (Daoism). وتأكد تفوقها العلمي في الميل الى الجبر وفي نظرية العدد التي شملت (خلافاً لنظرية الاغريق) معرفة الأعداد السالبة منذ أقدم الأزمنة*. وهناك أيضاً السجلات غير المنقطعة للبقع الشمسية والنجوم

* لم تظهر الأعداد السالبة إلا في القرن السابع في الهند، وحتى القرن السادس عشر في أوربا.

الجـديـدة ـ السجـلات الوحيدة المتوافرة عن السوبرنوفا لعام ١٠٠٦ م و١٥٧٢ م هي السجلات الصينية ـ وكذلك قائمة كاملة بالمذنّبات بين عامي ٦١٣ ق. م و١٦٢١م.
وفي علم الأرض اهتدى الصينيون إلى حقيقة المستحاثات، أي كونها بقايا مادة حية فيـها مضى. وكـان لديهم تراث قوي في مجال التنبؤ بالـزلازل، وفي الكيمياء التي كان العمـــل فيهـا بتشجيـع من السعي الى إدراك الخلود الجسـدي (لا من أجـل تحويـل المـركبـات القـاعـديـة إلى معـادن ثمينة). وكانوا يستعينون بالحشرات لحماية النبات الحيـويـة، وهـم أصحـاب الاكتشـاف العظيم، المغنـاطيسيـة. كتب كولن آ. رونان (الذي تعاون مع جوزيف فيدهام) في ١٩٨٣ قائلاً: «العلم في الصين يختلف كثيراً عنه في الغرب، لأن الصينيين أكثر شمولاً، وأقل تشتتاً في تفكيرهم. والأفكار لديهم يمكن أن تتتابع حتى تكتمل أكثر مما لدى العلماء المنعزلين (الغربيين)...» لكن أهم ملاحظـة يبـديها هي انهماك الدولة في بناء العلم في الصين «في مساعدة جمع الحقائق، في تنظيم المعـــارف التي تُكتسب بهذه الصـــورة، وفي تنفيـذهـا في جميـع انحـاء البلد الـواسـع، وكـذلك في استغلال أفكار العلماء في تحسين مداخيلها...» ويصدق هذا على العلم الصيني في أيامنا كما كان يصدق في الماضي.

ثانياً ـ إحياء العلوم

لن أتحـدث اليـوم عن تكنـولـوجيـات الهنـدسـة الكـلاسيكيـة ولا عن نقـل التكنـولـوجيـا. لا لأن هذا الفعـل غير مهم ـ بل هو مهم ـ، لكن لمجـرد أن صانعي السيـاسـة، واللجـان الشهـيرة (حتى لجنة براندت)، والذين يقدِّمون المساعدات لا يتحـدثـون كلهم بشكل واحد إلا عن مشكلات نقل التكنولوجيا الى البلدان النامية كأن الأمر كله محصور بهذا النقل بصعـب أن تصدقوا، على صحة ما أقوله لكم، أن تقرير لجنة براندت يخلو من كلمة علم Science.

ويبدو أنه قل من يهتم في العالَم النامي بأن علم اليوم هو تكنولوجيا الغد وبأننا حين نذكـر العلم يجب أن يكـون واسـع القـاعدة لكي يكون فعالاً عند التطبيق، بل يخيَّل إليّ، لو كنت مكيافيلياً، أنني ألمح دوافع شريرة لدى أولئك الذين يحاولون بيعنا

فكـرة نقـل التكنـولـوجيـا من دون أن يرافقها نقل العلم. فلا شيء أضرَّ بنا في العالم الثـالث أكثـر من شعـار العلم المناسب المتداول في البلدان الأغنى. ومما يؤسف له أن الناس في بلادنا قد رددوا هذا الشعار كالببغاوات من دون تفكير لتبرير منع نمو كل العلوم.

لكن ما الـذي يجعلنـا بالـدرجة الأولى نصر على إهمال العلم؟ أولاً وفي مقدمة الأسبـاب مسألـة الطموح القومي. دعني أقل بصراحة إن بلداناً مثل بُلدي ليس فيها جماعات علمية موجَّهة نحو التنمية لأننا لا نرغب في جماعات من هذا القبيل. ونحن نعاني من عدم وجود طموح لدينا إلى اكتساب العلم، من شعور بالنقص إزاء العلم، يصل في بعض الأحيان الى حد الكراهية.

دعـوني اشـرح لكم ما أعنيـه بالطمـوح بمثال اليابان في نهاية القرن الماضي، حين نُشِر الدستور الميجي الجديد. فكما ذكرت سابقاً أقسم الامبراطور الميجي خمس أيمان. تضمنت أحداها سياسة قومية نحو العلم ـ «يجب البحث عن المعرفة واكتسابها أينـما كانت بجميـع الـوسـائـل المتـوافرة لدينا، في سبيل عظمة اليابان». وماذا كانت المعرفة تعني؟ استمعوا إلى الفيزيائي الياباني هانتارو ناغاوكا الذي كان يتخصص في المغنـاطيسيـة ـ الفـرع الـذي أسهم فيـه اليابانيون اسهاماً كبيراً في الجانب التجريبي والجـانب النظـري منـذ ذلـك الحـين. فقد كتب في ١٨٨٨ من غلاسكو ـ حيث كان موفداً من قبل الحكومة الامبراطورية ـ إلى أستاذه تاناكاديت، فقال: «يجب علينا أن نعمـــل بجـــد بعـــين مفتـوحـة، ورغبـة شديـدة، وذهن متأهب، من دون توانٍ ولا توقف... لا مبرر لتفوق الأوربيين بهذه الدرجة في كل شيء. كما تقول...، يجب أن نتفـوق على أولئــك الأشخـاص المتعجـرفـين ـ Yatta bottya ـ (في العلم)، في غضون عشر سنوات أو عشرين».

وقـد حدث الشيء ذاتـه في الاتحـاد السوفييتي قبل سبعين سنة عندما طُلب من أكـاديميـة العلوم السوفيتية، التي أسسها بطرس الأكبر، أن تزيد أعداد أعضائها وأن تسعى الى التفـوق في جميـع العلوم. وفي الـوقت الحـاضـر تؤلف الأكـاديميـة جماعة مستقلة من ربع مليون عالم يعملون في معاهدها، ويتمتعون بأفضليات وامتيازات في

النظام السوفييتي يغبطهم عليها غيرهم. وقد حصل هذا، اعتماداً على ما يرويه الأكاديمي مالسيف، في ١٩٤٥ بالدرجة الأولى، يوم كان الاقتصاد السوفييتي يعاني من الجمود بسبب الحرب. فقرر ستالين في ذلك الوقت زيادة الاهتمام بالعلوم. ويظهر أنه من دون استشارة أحد قرَّر زيادة مرتَّبات جميع العلماء والتقنيين الأعضاء في الأكاديمية السوفيتية بنسبة ٣٠٠٪. وكان يرغب في أن ينضم الشبان والشابات الأذكياء، بأعداد كبيرة إلى مهنة البحث العلمي وقد نجح في تحقيق هذا.

ويصح القول أيضاً إنه قلَّ بيننا من يعتقد أن اكتساب العلم والتكنولوجيا المبنية على العلم ليس بالأمر الصعب. لقد بين C. P. Snow في محاضرته المشهورة الثقافتان، بفصيح العبارة، أن العلم والتكنولوجيا هما فرعان من الخبرة البشرية «يستطيع الناس أن يتعلموهما، وان يبلغوا في تعلمهما نتائج يمكن التنبؤ بها. وقد ظل الغرب زمناً طويلاً يسيء جداً الحكم في هذا. وكل ما في الأمر أن عدداً كبيراً من الانكليز برعوا في المهارات الميكانيكية مدة ستة أجيال. فصرنا نعتقد أن التكنولوجيا كلها فنّ غير قابل للنقل نوعاً ما».

وبكلمات سنو: «. . . . ليس من دليل على أن أي بلد أو أي عرق أفضل من غيره في القدرة على الدراسة العلمية؛ والأدلة كثيرة على أن الجميع متشابهون جداً، ويظهر أن التراث والخلفية التقنية لا قيمة كبيرة لها.

«ولا مهرب من هذه الحقيقة: يمكن أن تحدث ثورة علمية في الهند وأفريقيا وجنوبي شرقي آسيا وامريكا اللاتينية، والشرق الأوسط في غضون خمسين عاماً، ولا عذر للانسان الغربي إن هو لم يدرك هذه الحقيقة».

من التأمل في أكثر من ١٥٠٠٠ زيارة قام بها فيزيائيون من المستوى العالي من ٩٠ بلداً من العالم الثالث، إلى المركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا في غضون السنوات الثلاث والعشرين الماضية يمكن أن نرى أن خمسة بلدان فقط - أو ثمانية على الأكثر - من العالم الثالث قد كونت جماعات علمية ذات حجم حَرِج وتقدِّر العِلم حقاً. وهذه البلدان هي: الأرجنتين والبرازيل والمكسيك في أمريكا اللاتينية والصين والهند وكوريا الجنوبية في آسيا، ومصر ونيجيريا في أفريقيا. إذا وضعنا هذه البلدان

جانبا نجد أن العالم الثالث لم يخص العلم إلا بجهدٍ هامشي، على الرغم من إدراكه المتزايد أن حياته متوقفة على العلم والتكنولوجيا وأن أمله في التقدم الاقتصادي منوط بهما. ويصدق هذا أيضاً، لسوء الحظ، على الوكالات التي تقدِّم العون من البلدان الأغنى كما يصدق على وكالات الأمم المتحدة.

إذا افترضت أنكم توافقونني على أن للعلم دوراً في التنمية، فلماذا ألح على أن العلم قد عومِل في البلدان النامية كنشاط هامشي؟

إن السبب هو أن نقل العلم يتم بوساطة الجماعات العلمية وهنا. **تحتاج جماعات من هذا القبيل إلى إقامة بنيتها التحتية ومواردها البشرية حتى تصل إلى الحجم الحرج (عن طريق جهد تدريبي كافٍ).** وهذه المهمة تستدعي سياسات علمية حكيمة تتألف من ثلاثة مكوِّنات رئيسة: **١ - انهماك العلماء بصورة جدية بالتنمية والتزامهم بمهامها لأجل طويل. ٢ - الرعاية الكريمة. ٣ - استقلال الجماعة العلمية في إدارة شؤونها وتمتعها بحرية الاتصالات الدولية.** وهذا المكوِّن الأخير يتَّصل بالأسلوب الذي نديربه جهدنا العلمي. أما المكوِّنان الأول والثاني فيعتمدان على سلوك الدولة خارج جماعاتنا العلمية. وأود أن أرجو القائمين على السلطة أن يعينونا على تعديل الوضع الحالي.

ثالثاً - الرعاية الكريمة

بالنسبة للرعاية دعوني أولاً أثبت بعض المعايير التي تتَّبعها البلدان الصناعية. ففي معظم هذه البلدان يخصَّص ٢ - ٢,٥٪ من الناتج القومي الإجمالي للبحث والتطوير في ثلاثة مجالات واسعة، وهي:

١ - **البحث في العلوم الأساسية** في الجامعات أو في مراكز البحث، ويضاف إلى هذا دعم **العلم الدولي والتدريب على البحث**. وهذه هي أنواع الوظائف التي تنفَذها في العادة مؤسسات العلم القومية أو أكاديميات العلوم.

٢ - البحث في العلوم التطبيقية، الذي ينفَّذ، بصورة عامة، تحت إشراف «مجالس البحث التطبيقي». وهذا يشمل البحث وتطبيق الطرائق العلمية في مجالات

الصحـة، والـزراعـة، والطـاقة والبيئة، والطقس، وعلوم الأرض. ويتوقف الموضوع الذي ينال المزيد من الاهتمام على أولويات كل بلد.

٣ ـ البحث والتطـويـر في التكنـولوجيا (ويدخل فيهما البحث والتطوير اللذان تمولهـما المصـادر الصنـاعيـة الخاصة). وهذا النوع من البحث يشمل، بصورة عامة، مجالات الكيميائيات الناعمة والخشنة (ومنها البتر وكيميائيات)، وتكنولوجيا الهندسة، والنقـل، والاتصـالات البعيـدة، إلى جانب التكنولوجيا العالية الأحدث المبنية على العلم (الالكترونيات المصغرة والتكنولوجيا الحيوية).

إن نسبـة الأمـوال التي تنفق على البحث في هذه المجـالات الثـلاثة هي تقريباً ١ / ١ / ٢.

أمـا النفقـات **المطلقـة**، فبدلاً من اللجوء إلى النسب المئوية من الناتج القومي الاجمـالي للتعبـير عنهـا، سوف استخد م في هذه الورقة وحدة مناسبة وسهلٌ تذكُرها، ميـزانيـة البلد الـتر بـويـة. في العـادة تبلغ الأمـوال التي تنفق على **البحث في العلوم الأسـاسيـة حوالي ٤ ـ ١٠٪ من ميـزانية الأمة التربوية، ويُنفق المبلغ ذاته تقريباً على الـبحـث في الـعـلم الـتطبيقي، وينفق ضِعفــه على البحث والتطــويـــر المتصلين بالتكنولوجيا، والتكنولوجيا العالية.**

إذا أردنا أن نحذو حذو البلدان المصنَّعة، يمكن أن نتبنى لبلدان العالم الثالث الرقم الأصغر ٤٪ من ميزانية التعليم كحدٍّ مقبول لإنفاقه على العلم الأساسي، (بما فيه البحث، والتدريب على البحث وبما فيه العلم الدولي أيضاً).

مما يدعـو إلى الـدهشـة أنـه حتى هذه المبـالـغ المتـواضعة التي تساوي ٤٪ من ميزانيات التعليم في بلدان العالم الثالث يمكن أن تصل إلى رقم هائل، **٣,٥ بليون** دولار*. لا تتوافر أرقام موثوقة عن الأموال التي تنفق حالياً. ولا أعتقد أننا مجتمعين

---

* يوزع هذا المبلغ الاجمـالي، ٣,٥ بليـون دولار كما يلي: ٤٦٣ مليـون دولار لـ٤٣ بلداً إفـريقيـاً، و١,٩ بليـون دولار لـ٢٦ بلداً في آسيـا، و١٣٦ مليـون دولار لبلدان أوسيـانيا الأربع[1] وأندونيسيا، و٢٩٨ مليـون دولار لـ١٣ بلداً في الكـاريبي، و٧٤٠ مليـون دولار لـ١١ بلداً في أمـريكـا الـلاتينيـة الجدول (١).

---

(١) استراليا، غينيا الجديدة، زيلاندا الجديدة، وتاسمانيا.

نفق مبلغاً يقرب من ٣,٥ بليون دولار على العلوم الأساسية (بما فيها أموال التدريب على البحث وأموال العلم الدولي). وبالنسبة للعلوم التطبيقية يمكن التفكير برقم آخر هو ٤٪ من الميزانية التعليمية كحد أدنى مقبول، فيصل عندئذ مجموع الأموال التي تخصص للعلوم ـ البحتة والتطبيقية ـ حوالي ٧ بلايين دولار في بلدان الجنوب كلها.

إذا كان بلدكم ينفق هذا المبلغ أو أكبر منه على البحث في العلوم الأساسية (الجدول ١)، ومبلغاً مماثلاً على العلوم التطبيقية، فأود أن أهنئكم. وإذا كان الأمر غير ذلك فآمل منكم أن تفعلوا كل ما في وسعكم لكي يصل بلدكم إلى هذا الحد الأدنى من المعايير الدولية المرغوب فيه. ولا ترتكبوا أي خطأ في هذا الشأن. **فالعلم لا يمكن أن يزدهر في أي بلد من دون إنفاق حدٍّ أدنى من الأموال عليه.**

رابعاً ـ اللقاءات الدولية وإدارة مجهودنا العلمي.

لكن هذا ليس سوى أحد مظاهر وضع الأمور في مواضعها من بيتنا العلمي. وسأتحدث بعد قليل عن الخلل الثاني في مجتمعنا المتمثل بحرمان رجل العلم من دور تنموي ضمن أولوياتنا القومية ليؤديه مع دور كل من رجل الاقتصاد ورجل التخطيط، وما ينشأ عن هذا الحرمان من جهل رجل العلم عمليةَ التنمية.

وقبل هذا أحب أن أؤكد ثانية حاجتنا إلى اللقاءات والاتصالات الدولية الحرة والطليقة. فالعلم ذو طبيعة عالمية ويُبتدع، على الأكثر، خارج بلداننا. فيجب أن نظل على صلة بما يُستحدث في العلم لئلا يتحجر ما لدينا من العلم ويموت. ثم هناك الحاجة الى استغلال المواهب الناشئة ـ حتى في إدارة العلم، وأكرر ما قلته من قبل: لابد لإحياء العلوم من احترام المعايير الدولية. وهذه هي: (١) الالتزام طويل الأجل من جانب رجال العلم بمهمات التنمية واستخدامهم بصورة نشيطة في هذا المجال. (٢) الرعاية الكريمة، (٣) استقلال الجماعة العلمية بإدارة شؤونها واللقاءات الدولية الحرة*.

---

* هذه الورقة تعنى بالدرجة الأولى بعمل الدولة اللازم لإحياء العلوم، لهذا لم أتحدث عن دور ←

خامساً ـ التمويل الدولي للعلوم وتعبئة الجماعات العلمية للقيام بمهمات التنمية .

سبق الحديث عن هذه الناحية في المقال الخامس فلم نجد داعياً لتكراره هنا .
(المترج)م

النفقات المطلوبة للبحث والتدريب على البحث في العلوم الأساسية في العالم الثالث

الأرقام المرافقة عن الناتج القومي الاجمالي في بلدان العالم الثالث مقتبسة من مطبوعة بعنوان «نفقات العالم العسكرية والاجتماعية (طبعة ١٩٨٦) . وهذه الأرقام مبنية على معلومات ١٩٨٣ وقد وردت بدولارات ١٩٨٣ .

النفقة المطلوبة للبحث في العلوم الأساسية وللتدريب على البحث (وكذلك للعلم الدولي) لكل بلد نامٍ قد حُسبت على أساس الانفاق في البلدان الصناعية الذي يصل معدله إلـ ٤ ـ ١٠٪ من ميزانية التعليم . وقد اقترحنا لبلدان العالم الثالث أرقام الحد الأدنى ـ ٤٪ من ميزانية التعليم أو التربية في كل بلد . ويجب اعتبار هذا الرقم الحد الأدنى الذي يجب على كل بلد من العالم الثالث انفاقه على البحث في العلوم الأساسية والتدريب على البحث، بما في ذلك نفقات العلم الدولي .

مؤسسات العلم الخاصة في تشجيع المواهب وتنميتها (كالحال في الولايات المتحدة واليابان)، ولا عن مكافحة الأمية العلمية في مجتمعاتنا .

وقد أكّدت أهمية التمويل المناسب للاستثمار في العلم والتكنولوجيا، لكن يجب أن يكون لدينا سياسة مرسومة بعناية لتوزيع هذه الأموال توزيعاً حكيماً .

وفي موضوع التدريب والبحث، من المستحسن أن نتذكر أن تكوين القوة العاملة المدربة لا يستغرق زمنا طويلاً، بل يمكن تحقيقه خلال عقد من الزمن بشرط وجود التزام لأجل طويل بتأمين الأموال اللازمة إلى جانب الاهتمام من قبل الدولة . ويستغرق التدريب عالي الجودة زمناً أطول ـ ربما استغرق عقدين من الزمن أو أكثر، لكن يمكن عندئذ أن نكون محظوظين . وفي كلتا الحالتين من الضروري الشروع الآن .

الجدول - ١ -

أفريقيا

البلد	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
الجزائر	٢٠٧٤٤	٤٧٧١٣	٢٣٠٠	٢١٩٥	٤.٦	٨٧.٨	١٣٢	٤	٢	٤	٠
أنغولا	٧٥٥٨	٦٩٠٦	٩١٤	٣٤٣	٥.٠	١٣.٧	٣	٠	٠	٠	٠
بينين	٣٧٧٨	١١٠٩	٢٩٤	٥٦	٥.٠	٢.٢	٣٤	٣	١	٠	٠
بوتسوانا	١٠٠٠	٩١٩	٩١٩	٨٠	٨.٧	٣.٢	٣	١	٠	٠	٠
بوركينا	٦٥٦٩	١١٩٢	١٨١	٣٨	٣.٢	١.٥	١٣	١	٠	٠	٠
بورندي	٤٤١٦	١٠٤٦	٢٣٧	٣٦	٣.٤	١.٤	١٩	٢	١	٠	١
كاميرون	٩٢١٩	٧٧٨٩	٨٤٥	٢٧٧	٣.٦	١١.١	٣٢	٠	١	٠	٠
أفريقيا الوسطى	٢٥٢٠	٦٨٢	٢٧١	٢٦	٣.٨	١.٠	٣	٠	٠	٠	٠
تشاد	٤٩٣٥	٦٠٠	١٢٢	١٥	٢.٥	٠.٦	٠	٠	٠	٠	٠
كونغو	١٦٩٤	٢١٥٨	١٢٧٤	١٣٠	٦.٠	٥.٢	١٢	٠	١	٠	٠
مصر	٤٦٤٢٧	٣١٢٠٥	٦٧٢	١٢٨٩	٤.١	٥١.٦٨	٨٠٢	١٧	٢٤	٦	٤
الحبشة	٤١٣٠٨	٤٨٤٤	١١٧	١٩٩	٤.١	٨.٠	٣٧	٢	٢	١	١
غابون	٩٢١	٣٤١٧	٣١٧٠	١٥٧	٤.٦	٦.٣	٤	٠	١	٠	٠

(*) ومن ضمنها نفقات العلم الدولي والتدريب على البحث - ٤٪ من نفقات التعليم (بملايين الدولارات).

أفريقيا (تتمة)

البلد	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيرياء النظرية				
	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
غامبيا	٧٠	٢٠٢	٢٨٩	١٠	٥,٠	٠,٤	٢	٠	٠	٠	٠
غانا	١١٩٣٩	٤٢٧٥	٣٥٨	٦٤	١,٥	٢,٦	١٧٦	٤	٢	٧	٢
غينيا	٥٠٥٧	١٧٢١	٣٤٠	٥٥	٣,٢	٢,٢	٢٢	٠	٣	٢	٠
ساحل العاج	٩٣١٤	٦٦٠٣	٧٠٩	٣٤٣	٥,٢	١٣,٧	١٨	٠	١	٠	٤
كينيا	١٨٥٨٦	٦٤٤٦	٣٤٧	٣١٢	٤,٨	١٢,٥	٨٤	٢	٠	٠	١
ليسوتو	١٤٣٨	٦٧٢	٤٦٧	٢٦	٣,٩	١,٠	١١	١	٠	٠	١
ليبريا	٢٠٩١	٩٨٦	٤٧٢	٥٤	٥,٥	٢,٢	٨	٠	٢	٠	١
ليبيا	٣٤٨٦	٦٤٤٦	١٨٤٩	٣١٢	٤,٨	١٢,٥	١٠٣	٥	٣	١	٠
مدغشقر	٩٣٩٨	٢٩٤٥	٣١٣	٩٦	٣,٣	٣,٨	٣٩	١	١	١	٠
ملاوي	٦٦١٢	١٣٨٨	٢١٠	٣٥	٢,٥	١,٤	١٠	٠	٠	٠	١
مالي	٧٤٠٤	١١٢٨	١٥٢	٥٠	٤,٤	٢,٠	٤١	٢	١	٣	٠
موريتانيا	١٥٩١	٧٧٥	٤٨٧	٣٤	٤,٤	١,٤	٩	٠	١	٠	٠
موريشيوس	٩٩٣	١١٤٨	١١٥٦	٤٩	٤,٣	٢,٠	١٤	٠	٠	٠	٠
المغرب	٢٢٠٥٥	١٥٧٥١	٧١٤	١١٦٥	٧,٤	٤٦,٦	١٢٣	٥	٦	٠	٠
ناميبيا	١٠٤٩	١٨١٩	١٧٣٤	٣٥	١,٩	١,٤	٠	٠	٠	٠	٠
النيجر	٦٠٨٠	١٤٨١	٢٤٤	٥٥	٣,٧	٢,٢	٨	٠	٠	٠	٠

أفريقيا (تتمة)

البلد	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
نيجيريا	٩٧٧٢٦	٧١٦٨٤	٧٣٤	١٥٩٢	٢,٢	٦٣,٧	٣٩٤	١٦	١٥	٢٠	٧
رواندا	٥٨٠٥	١٤٨٦	٢٥٦	٤٦	٣,١	١,٨	١٩	٠	١	٣	١
السنغال	٦٣٣٥	٢٧٠٢	٤٢٧	١٢٧	٤,٧	٥,١	٥١	٣	١	٠	٠
سيراليون	٣٦٨٧	١١٧٨	٣٢٠	٣٧	٣,١	١,٥	٦١	٢	١	٢	١
الصومال	٧١٥٣	١٧٥٠	٢٤٥	٢٥	١,٤	١,٠	٨	٠	٠	٢	٠
السودان	٢٠٩٩٣	٨٢٤٩	٣٩٣	٣٧٩	٤,٦	١٥,٢	٢٠٨	٤	٢	١	٣
سوازيلاند	٦٣٢	٦١٣	٩٧٠	٣٦	٥,٩	١,٤	٦	١	٠	٠	٠
تانزانيا	٢٠٣٥٦	٤٨٩٦	٢٤١	٢٨٥	٥,٨	١١,٤	٧٥	٣	٠	٠	١
توغو	٢٨٤٢	٧٨٢	٢٧٥	٤٦	٥,٩	١,٨	٢٧	١	٠	٠	٠
تونس	٦٩٣٥	٨٩١٣	١٢٨٥	٣٩٤	٤,٤	١٥,٨	٧٠	١	٤	٠	٠
أوغندا	١٣٨٢٧	٤٢٩٢	٣١٠	٥٥	١,٣	٢,٢	٣٨	١	٠	٠	٠
زائير	٢٨٩٦٦	٥٠٤٤	١٧٤	٢٩٨	٥,٩	١١,٩	٣٦	٢	١	١	٠
زامبيا	٦٣٩٥	٣٥٨٧	٥٦١	٢٠٦	٥,٧	٨,٢	٢٢	١	١	٣	٠
زمبابوي	٨١٣٨	٦٠٥٢	٧٤٤	٥١٩	٨,٦	٢٠,٨	١١	١	٠	٠	١
المجموع : ٤٣	٤٨٨٦٧٢	٢٨٤٥٩٤	٢٨٦٣٠	١١٥٨١		٤٦٣,٢	٢٧٨٨	٨٦	٧٩	٥٧	٣٠

(*) من ضمنها نفقات العلم الدولي والتدريب على البحث ـ ٤٪ من نفقات التعليم (مليون دولار)

آسيا

البلد	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية(*)	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)							المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
البحرين	٣٩٤	٤٠٩٨	١٠٤٠١	١٢٧	٣,١	٥,١	٣	١	٠	٠	٠
بنغلادش	٩٥٩٣٥	١٢٣٩٥	١٢٩	٢٤١	١,٩	٩,٦	٢٤٦	١٣	٣	٤	٥
بورما	٣٥٤٨٠	٦٤٦٤	١٨٢	١٣١	٢,٠	٥,٢	٦	-	-	-	-
الصين	١٠١٩٦٦٦	٣٠٥٦٧٦	٣٠٠	٨٤٧١	٢,٨	٣٣٨,٨	٥٥٧	١٨	٣٤	٦٣	١٢
الهند	٧٣٥٥٩٦	١٩٢٩١٢	٢٦٢	٦١٧٣	٣,٢	٢٤٦,٩	١٥٧٢	٤٢	١٧	٥٦	١٧
ايران	٤٢٤٩٠	٧٥٧٦٠	١٧٨٣	٥٧٩١	٧,٦	٢٣١,٦	٢٢٢	٩	١٤	٨	٢
العراق	١٤٥٠٩	٢٧٠٠٠	١٨٦١	٨٨٠	٣,٣	٣٥,٢	١١٤	٢	٢	٢	-
الاردن	٢٤٩٤	٤٢١٦	١٦٩٠	٢٥٤	٦,٠	١٠,٢	١١٤	٥	٤	٣	٢
كوريا شمالية	١٩١٨٥	٢١٥٠٠	١١٢١	٧٥٠	٣,٥	٣٠,٠	٢	-	-	-	-
كوريا جنوبية	٤١٣٦٦	٨١٨٠٠	١٩٧٧	٤١٢٠	٥,٠	١٦٤,٨	١٢٥	٤	٢	٤	-
الكويت	١٥٦٥	٢٧٤٦٤	١٧٥٤٩	١١٣٣	٤,١	٤٥,٣	٩٩	١	٢	-	-
لبنان	٢٦٢٤(*)	٣٤١٣(**)	١٣٠١	-	ـ	-	١٠٧	٣	٢	-	-
ماليزيا	١٤٧٧٥	٢٧٧١٤	١٨٧٦	٢٠٧٨	٧,٥	٨٣,١	١٤٢	١٢	٢	-	٦
مونغوليا	١٨١٢(*)	١٧٠٣(***)	٩٤٠	-	-	-	١	-	١	-	-
نيبال	١٦١٦٩	٢٤٧٨	١٥٣	٦٩	٢,٨	٢,٨	٨٥	٣	١	-	-
عمان	١١٣١	٧٠٥٠	٦٢٣٣	٢٨٣	٤,٠	١١,٣	-	-	-	-	-
باكستان	٩٤١٤٠	٣٤٩١٤	٣٧١	٧١٨	٢,١	٢٨,٧	٤٨٧	١٨	٧	٩	٦

آسيا (تتمة)

البلد	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
فيليبين	٥٤٢٥٢	٣٩٢٦٢	٧٢٤	٧٨٥	٢,٠	٣١,٤	٨٨	٤	١	٢	٣
قطر	٢٦٧	٥٩٤٦	٢٢٢٧٠	٢٩٥	٥,٠	١١,٨	١٤	١	١	-	-
السعودية	١٠٤٤٣	١٢٧٣٣١	١٢١٩٣	٩٠٧١	٧,١	٣٦٢,٨	٦٣	٥	٢	-	-
سنغافورة	٢٥٠٢	١٦٦٤٥	٦٦٥٣	٨٤٩	٥,١	٣٤,٠	٤٤	٢	-	-	١
سري لانكا	١٥٧٣٥	٥١٣١	٣٢٦	١٥٦	٣,٠	٦,٢	١٦٤	٩	-	٢	٢
سورية	٩٧٨٧	١٦٣٩٢	١٦٧٥	٩٩٥	٦,١	٣٩,٨	٨٦	٢	٥	٣	١
تايلاند	٤٩٧٠٥	٤٠٢٧١	٨١٠	١٥٨١	٣,٩	٦٣,٢	١٤٨	١	٦	٢	٢
تركيا	٤٨٣٩٢	٥٨٥٧٤	١٢١٠	١٩٥٤	٣,٣	٧٨,٢	٤٥٠	١	١٦	٩	٣
امارات ع . م	١٢٠٦	٢٦٦٦٤	٢٢١٠٩	٥٢٢	٢,٠	٢٠,٩	١	-	-	-	-
فيتنام	٥٨٥٣٨(*)	٥٨٥٣(***)	١٠٠	٠	-	-	٢٧	٢	١	-	-
الضفة الغربية	٧٦٧(***)	-	-	-	-	-	٧	١	٢	-	١
اليمن . الشمالية	٥٨٣٠	٤١٧١	٧١٥	٣١١	٧,٥	١٢,٤	٣٨	١	١	-	١
اليمن الجنوبية	٢٠٨٥	١٠١٩	٤٨٩	٧٤	٧,٣	٣,٠	٣	-	١	-	-
المجموع : ٣٠	٢٣٩٨٨٤٠	١١٨٣٨١٦	١١٧٤٠٤	٤٧٨١٢		١٩١٢,٥	٥٠١٥	١٧٠	١٢٧	١٦٧	٦٤

(*) من ضمنها نفقات العالم الدولي والتدريب على البحث ـ ٤٪ من نفقات التعليم (بملايين الدولارات).

* World Bank Atlas 1985.
** UNESCO Statistical Digest, 1986.
*** The Statesman's Yearbook, 1986-87

اندونيسيا وأوسيانيا

البلد	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية (*)	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
بروني	٢١٤	٤٢٦٧	١٩٩٣٩	٧٧	١,٨	٣,١	-	-	-	-	-
فيجي	٦٧٢	١٢٠٠	١٧٨٦	٧٧	٦,٤	٣,١	١	١	-	-	-
اندونيسيا	١٦٥٧٨٧	٨٨٦٣٣	٥٣٥	٣٠٦٩	٣,٥	١٢٢,٨	١٤٣	٤	-	١	-
بابوا غينيا الجديدة	٣١٩١	٢٤٣٣	٧٦٢	١٨٤	٧,٦	٧,٤	١٠	-	-	-	-
المجموع : ٤	١٦٩٨٦٤	٩٦٥٣٣	٢٣٠٢٢	٣٤٠٧		١٣٦,٣	١٥٤	٥	-	١	-

(*) من ضمنها نفقات العلم الدولي والتدريب على البحث ـ ٤٪ من نفقات التعليم (بملايين الدولارات).

أمريكا الشمالية والوسطى

البلد	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية(*)	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
باربادوس	٢٥٠	١٠٠٨	٤٠٣٢	٥٧	٥,٧	٢,٣	٢	-	-	-	-
كوستاريكا	٢٩٤٨	٢٥٣٩	٨٦١	١٤٥	٥,٧	٥,٨	٣٣	٣	-	١	-
كوبا	٩٨٩٠	١٨٣٢٠	١٨٥٢	١١٥٤	٦,٣	٤٦,٢	٢٢	٣	٢	٤	٢
دومينيكان	٦٢٨٢	٦٩٢٩	١١٠٣	١٥٧	٢,٣	٦,٣	٦	-	-	-	١
السلفادور	٤٧٧٩	٣٥٥٤	٧٤٤	١٣٥	٣,٨	٥,٤	٦	-	-	-	-
غواتيمالا	٧٨٦١	٨٧٩٥	١١١٩	١٦١	١,٨	٦,٤	٣	-	-	-	-
هاييتي	٥٥٤٨	١٥٦٢	٢٨٢	١٨	١,٢	٠,٧	-	-	-	-	-
هندوراس	٤٢٠٥	٢٧٥٦	٦٥٥	١١٩	٤,٣	٤,٨	١٠	-	١	١	-
جامايكا	٢٢٢٣	٣٠٠٠	١٣٥٠	٢٢٦	٧,٥	٩,٠	٩	-	١	-	١
المكسيك	٧٥٧٠٢	١٦٣٠٧٤	٢١٥٤	٤٥٢٧	٢,٨	١٨١,١	٢٣٧	٣	٥	٤	٩
نيكاراغوا	٣٣٠٥	٢٦٣٣	٧٩٧	١٢١	٤,٦	٤,٨	١	-	-	-	-
بانانا	٢٨٠٩	٤١٣٧	١٤٧٣	٢٢٠	٥,٣	٨,٨	٤	-	-	-	-
بورتوريكو	٣٢٩٥*	-	-	-	-	-	١٣	٢	١	-	١
ترينيداد وتوباغو	١١٤٩	٧٨٥١	٦٨٣٣	٤٢٢	٥,٤	١٦,٩	٥	-	١	-	-
المجموع : ١٤	١٣٠٢٤٦	٢٢٦١٥٨	٢٣٢٥٤	٧٤٦٢	-	٢٩٨,٥	٣٥١	١١	١١	١٠	١٤

(*) من ضمنها نفقات العلم الدولي والتدريب على البحث ـ ٤٪ من نفقات التعليم (بملايين الدولارات).

أمريكا الجنوبية

البلد	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية (*)	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
الأرجنتين	٢٩٧٤٥	٦٠٣٩٧	٢٠٣٠	١٥٣٨	٢,٥	٦١,٥	٣٨٤	١١	٣	١٥	٩
بوليفيا	٥٨٨٣	٣٥١٢	٦٠٢	١٠٧	٣,٠	٤,٣	٣٣	-	-	٢	-
برازيل	١٣٢٩٠٨	٢٧٠٠٠٠	٢٠٣١	٧٧٩٠	٢,٩	٣١١,٦	٤٩١	١٤	٣	١١	٩
شيلي	١١٥٩٥	٢٢٢٦١	١٩٢٠	١١١٥	٥,٠	٤٤,٦	١٠٨	٤	١	-	٤
كولومبيا	٢٨١٥٣	٣٨٨٠٨	١٣٧٨	١١٤٢	٢,٩	٤٥,٧	١٤٢	٥	-	٣	١٠
إكوادور	٨٨٥٧	١١٦٨٠	١٣١٩	٤٣٠	٣,٧	١٧,٢	١١	-	١	-	-
غينيا	٧٦٥	٤٥٣	٥٩٢	٤٠	٨,٨	١,٦	٩	-	١	-	-
باراغواي	٣٧٣٤	٤٢٠٠	١١٢٥	٧٣	١,٧	٢,٩	١	-	-	-	-
بيرو	١٨٧٠٧	١٩٩٠٠	١٠٦٤	٧٨٢	٣,٩	٣١,٣	١١٨	٦	-	٤	١٠
أورغواي	٢٩١٦	٧٣٣٦	٢٥١٦	١٥٧	٢,١	٦,٣	١٠	-	-	-	-
فنزويلا	١٦٣٩٤	٦٦٠٢١	٤٠٢٧	٥٣٣٤	٨,١	٢١٣,٤	١١٧	١	-	١	-
المجموع : ١١	٢٥٩٦٠٧	٥٠٤٥٦٨	١٨٦٠٥	١٨٥٠٨		٧٤٠,٣	١٤٢٤	٤١	٩	٣٦	٤٣

البلد	مستقاة من (النفقات العسكرية والاجتماعية ١٩٨٦)						المشاركة في نشاطات المركز الدولي للفيزياء النظرية				
	السكان (١٠٠٠)	الناتج الاجمالي مليون دولار	دخل الفرد دولار	نفقات التعليم مليون دولار	التعليم ٪ من الناتج الاجمالي	نفقات مقترحة لبحوث العلوم الأساسية (*)	زيارات ٩٧٠ ١٩٨٦	المشاركون ١٩٨٧	اتفاقات اتحادية ١٩٨٧	زيارات المخابر الإيطالية	نشاطات خارجية
المجموع : ١٠٢	٣٤٤٧٢٢٩	٢٢٩٥٠٦٦٩	٢٠٨٥٧٤	٨٨٧٧٠		٣٥٥٠,٨	٩٧٣٢	٣١٣	٢٢٦	٢٧١	١٥١

(*) من ضمنها نفقات العلم الدولي والتدريب على البحث ـ ٤٪ من نفقات التعليم (بملايين الدولارات).

الملاحق

الملحق ـ ١ ـ
مراحل نقل العلم الأربع

يمكن تمييز أربع مراحل لنقل العلم. أولاً وفي المقدمة: نحتاج إلى مكافحة الأمية العلمية وإلى تدريس العلوم ـ في جميع المستويات ـ ولاسيما في المستويات العليا من أجل إعداد المهندسين والتكنولوجيين على الأقل. يستدعي هذا مدرسين للعلوم ذوي قدرة على الإلهام. ولايستطيع أحدٌ أن يصبح ذا قدرة على الإلهام في تدريس العلوم إذا لم يختبر أويبدع شيئاً طفيفاً على الأقل من العلم الحي خلال فترة من حياته المهنية. ويتطلب هذا مخابر تعليمية حسنة التجهيز، كما يحتاج (في عصر حركة العلم السريع الحالي) إلى أحدث المجلات والكتب والى مكتبة كاملة واحدة على الأقل في العلوم. وهذا هو الحد الأدنى من البنية التحتية التي تحتاجها جميع البلدان وتستحقها.

يلي هذا في المرحلة الثانية ضرورة قيام الوكالات الحكومية والصناعات الناشئة في البلدان النامية باستشارة الجماعات العلمية الوطنية بشأن التكنولوجيا المناسبة التي يجدر بها اقتناؤها. ويجب على رجال العلم أن يكونوا قادرين على تقديم المشورة؛ ومن أجل هذا يجب أن يكونوا على وعي بمشكلات التنمية في بلدانهم الخاصة وأن يعرفوا في أي اتجاه تتقدم علومهم. فلا غنىً عن المستشارين العلميين المحليين المؤهلين والمتحمسين.

ثم في المرحلة الثالثة، في قلة من البلدان النامية، تظهر الحاجة إلى متخصصين في العلوم الأساسية للمساعدة في أبحاث زملائهم المتخصصين في العلوم التطبيقية. لأنه لابد لأي مجتمع من ايجاد حلول وطنية لمشكلاته (١) في مجال الزراعة، (٢) في مجال الأمراض والأوبئة، (٣) في مجال الخامات والمواد المعدنية المحلية. وللنجاح في هذا المشروع نحتاج إلى دعم من قاعدة من المرتبة الأولى في العلوم الأساسية تقوم بأبحاث في هذه المجالات. وفي البلد النامي تكون حرفة العلم التطبيقي أضعف جداً حتى من حرفة العلم الأساسي لا لشيء سوى أن العالم لا يجد في البناء المجاور له أو على الطرف الآخر من خط الهاتف، أناساً يطلعونه على ما يرغب في معرفته من

الأساسيات المناسبة لعمله التطبيقي.

وفي المرحلة الرابعة تظهر الحاجة إلى البحث العلمي الأساسي الذي يمكن أن يثري كثيراً التكنولوجيا. ومن الأمثلة الحديثة على هذا القفزة في علم المواد ذات الناقلية الفائقة للحرارة التي قام بها علماء الفيزياء الصينيون العاملون في بكين، فأثروا بذلك عمل علماء الفيزياء في شركة IBM السويسرية وعمل أولئك العاملين في الولايات المتحدة واليابان في الوقت ذاته.

الملحق - ٢ -
التكنولوجيا العالية

وأحب أن أشير إلى أهمية مجال آخر (إلى جانب الفيزياء كما ذكرنا في المقال الأول)، هو التكنولوجيا الحيوية. أحب أن أؤكد هذا المجال لأن الحكومة الايطالية وافقت على إقامة مركز دولي للتكنولوجيا الحيوية في تريستا للبلدان النامية بإدارة اليونيدو، على غرار المركز الذي أديره، بالتعاون مع حكومة الهند التي ستقيم جزءاً ثانياً من المركز في دلهي.

من المعلوم أن ما تم من تقدم في علم الوراثة قد بدأ بإزاحة واطسن وكريك النقاب عن بنية الـDNA. هذا الاكتشاف العظيم في علم الأحياء - أحد أهم الاكتشافات التركيبية في القرن العشرين، وربما في كل العصور - قد تمَّ في كمبردج في ١٩٥٣ على يد اثنين من معاصريَّ، أحدهما أمريكي والآخر بريطاني، كانا يعملان في مخبر كافنديش ذي الشهرة العالمية في مجال الفيزياء الأساسية، وقد كان أحد طلبتي الأمريكيين في صف الدكتوراه في الفيزياء - ولتر جلبرت - الذي نشرتُ معه ورقة حول ظواهر التبديد، كان جاراً للشريك الأمريكي في اكتشاف الشفرة الوراثية، أعني ج. د. وطسن. وعندما غادرني جلبرت في ١٩٥٦ بعد حصوله على الدكتوراه عاد هو ووطسن إلى هارفارد. وكان أول لقاء لي بعد ذلك مع تلميذي النجيب، جلبرت، في ١٩٦١، في الولايات المتحدة، وكنت افترض أنه لا يزال

يعمل في بعض مشكلات الفيزياء النظرية فسألته إلى أين وصل في أبحاثه، فبدا عليه الاستحياء وقال: «آسف، لن تفخر بي. فأنا أقضي وقتي في تربية البكتيريا.» وكان وطسن قد أغرى جلبرت بعلم الوراثة.

ولم يلبث جلبرت أن اكتشف تقنية رشيقة لقراءة شفرة الوراثة، فنال على هذا العمل جائزة نوبل في الكيمياء في ١٩٨٠. وترك في ١٩٨١ كرسيه في هارفارد لكي يؤسس شركة تستغل التقنيات الوراثية في صناعة أنسولين بشري، تدعى شركة Biogen ومسجلة في سويسرا وقد طرحت اسهمها للبيع منذ عهد قريب. ويظهر أن المبلغ الذي وظّفه جلبرت في الشركة (التي كان رئيساً لها. ثم عاد إلى العلم في هارفرد) لم يكن يتجاوز ٤٠٠٠ دولار وقيل لي إن حصته تساوي حالياً ١٤ مليون دولار.

لاحظوا العلاقة المتبادلة بين العلم والتكنولوجيا. لاحظوا أن أعظم اكتشاف في البيولوجيا الجزيئية قد تم في مخبر للفيزياء على أيدي أشخاص تدربوا على الأشعة السينية وبأجهزة متواضعة. لاحظوا انتقال جلبرت من البحث في الفيزياء النظرية إلى علم الوراثة الأساسي ثم إلى الهندسة الوراثية العلمية. إن النقطة التي أرغب في توضيحها ذات وجهين: أولاً، يسير العلم والتكنولوجيا معاً في الأزمنة الحديثة؛ ثانياً، مكافأة التفوق والنبوغ في بلدان الشمال. يجب أن نسأل أنفسنا: أنزوِّد أفضل رجالنا بفرص كهذه فننمي مواهبهم، أم نتركهم ليذبلوا؟ وإذا كانوا متعلقين جداً بالعلم هل نتركهم يهاجرون ويغنون البلدان الأوربية والامريكية بمواهبهم وبإسهاماتهم؟

قد لا تكون أمثلتي مما يبعث على الارتياح: وربما تركت القرون الماضية من إهمال العلوم شعوراً لدينا بأننا لا نستطيع اللحاق بغيرنا في إبداع العلوم وبأننا لا نحتاج حتى إلى محاولة ذلك.

إن التكنولوجيا الحيوية من احدث العلوم ويُتوقع أن تسيطر تطبيقاتها، كما هو الحال مع الفيزياء اليوم، على القرن الحادي والعشرين ـ في الطب والزراعة والطاقة. إن الفقرة التالية تصف الحواجز التي تقف في طريق العالم النامي لدى بناء خبرته في هذا العلم؛ وهي مقتبسة من افتتاحية مجلة «التكنولوجيا الحيوية»: «تزدهر التكنولوجيا

الحيوية على المعارف الجديدة التي تبدعها البيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة، والبيولوحيا الجرثومية، لكن هذه الفروع ضعيفة في العالم المتخلف وغير موجودة في أغلب الاحيان. وتنبثق التكنولوجيا الحيوية من الجامعات ومؤسسات البحث الأخرى والمراكز التي تبدع المعارف الأساسية اللازمة لحل المشكلات العملية التي يطرحها المجتمع على الباحثين. **لكن الجامعات في العالم المتخلف ليست مراكز للبحث**... وجماعات الباحثين القليلة المبدعة تحيا في فراغ اجتماعي؛ يمكن الانتفاع بالنتائج التي تتوصل اليها خارج بلادها لا داخل بلادها... لأن التكنولوجيا الحيوية تحتاج إلى تفاعلات ديناميكية بين الصناعات المناسبة، وهذه التفاعلات ضعيفة في **البلدان التي تعتبر العلم زينة لا ضرورة**، ولأن التكنولوجيا تتطلب عدداً كبيراً من المحترفين ذوي المهارات الراقية؛ لكن.. الأمم المتخلفة يعوزها العدد الكافي من الأشخاص المؤهلين جيداً في الفروع المتصلة بها. ذلك أن الفقر الاقتصادي والتمييز السياسي يدفعان أصحاب المهن الراقية والطلبة المتخرجين من الجامعات إلى الهجرة أو إلى ترك العلم برمته».

ويمضي الكاتب فيسأل: «ما العمل؟» ثم يجيب: «قبل كل شيء، يجب على البلدان المتخلفة أن تدرك الحاجة إلى إصلاح جامعاتها... لأن النجاح في التكنولوجيا الحيوية يتوقف على غزو تخوم بيولوجيا الخلية والطب المتحركة وتقويتها».

يمكن أن أوضح هذا القول أكثر بمثال من صناعة الأدوية اقتبسه من مجلة London Economist الصادرة في ٢٩ كانون الثاني (يناير) ١٩٨٧ : «معظم العقاقير الجديدة تأتي من البحث الذي تقوم به الشركات، لأن اكتشاف العقاقير جاء أكثره نتيجة التجارب. فعشرات الآلاف من المواد الكيماوية تجرَّب على الحيوانات وفي أنابيب الاختبار أملاً في إيجاد مادة لها مفعول علاجي.

«لكن مردودات هذا النظام آخذة بالتناقص.

«وهناك منحى جديد يقضي بأن تفهم المرض ثم تبتدع له الدواء الذي يوقفه، وقد أخذت تزداد الاكتشافات المتصلة بالعقاقير التي تخرج من الجامعات مما يدل على أن هناك تحولاً إلى هذا المنحى المعقول أكثر، والذي نجده في قسم كبير من العمل

الذي يجري بشأن مرض (متلازمة عوز المناعة المكتسبة ـ AIDS) والأنواع الجديدة من اللقاحات ضد الملاريا والانفلونزا، والعقاقير التي تصنع على نسق البنى البروتينية».

«إن شركات الأدوية تعرف الإمكانات الهائلة للتكنولوجيا الحيوية. ومشكلتها هي جذب العلماء الجامعيين إلى بيئتها ذات الطابع التجاري ثم جمعهم في فريق للبحث والتطوير تابع لشركة كبيرة لانتاج الأدوية من دون خنق قدرتهم على الإبداع .

«إن عدداً من شركات الأدوية تدعم مشروعات صغيرة للتكنولوجيا الحيوية أو تشتريها.

«إذا نجح هذا المنحى المعقول أكثر لتصميم الأدوية فسوف تجني شركات الأدوية عوائد أكبر من ميزانيات البحث والتطوير. بهذه الطريقة سيقل عدد المواد الكيماوية التي ستجري عليها تجارب طبية مكلفة قبل أن تنبذ جانباً لأنه سيكون لدى العلماء فكرة أفضل عن الأدوية التي يمكن أن تصل إلى السوق. . .».

ويمكن تقديم ملاحظات مماثلة عن التكنولوجيا الحيوية بالنسبة للزراعة والطاقة.

الملحق ـ ٣ ـ
واجبات الدولة نحو العلم

اسمحوا لي قبل أن أختم حديثي أن أُقدِّم لكم، بصدد واجبات الدولة نحو العلم، البيان رقم ٥٤٦١ الصادر في ١٧ نيسان (ابريل) ١٩٨٦ عن رئيس الولايات المتحدة الامريكية. وأتمنى أن تصدر بيانات مماثلة عن رؤساء البلدان النامية. جاء في البيان:

«منذ بدايات الرياضيات في مصر وبلاد ما بين النهرين، قبل حوالي ٥٠٠٠ سنة، كان التقدم في فهم الرياضيات العنصر الرئيس للتقدم في العلم والتجارة

والفنون. وقد خطونا خطوات جبارة منذ نظريات فيثاغورث حتى نظرية جورج كانتور عن المجموعة. وأصبحت المعرفة الرياضية هي والتفكير في عصر الكومبيوتر ضروريين أكثر من أي وقت مضى لعالَمنا ذي الطبيعة التكنولوجية المتزايدة.

«وعلى الرغم من أهمية الرياضيات المتزايدة لتقدم اقتصادنا ومجتمعنا، أخذ انتساب الطلبة إلى برامج الرياضيات يتناقص على جميع المستويات في النظام التربوي الامريكي، لكن لا غنىً عن تطبيق الرياضيات: في الميادين المختلفة مثل الطب وعلوم الحاسب، واستكشاف الفضاء، وفي المهن التي تتطلب مهارات، والأعمال، والدفاع والحكومة. ولكي نساعد في تشجيع دراسة الرياضيات وتسخيرها، من المناسب تذكير جميع الامريكيين بأهمية هذا الفرع الأساسي من فروع العلم لحياتنا اليومية.

«وقد سمّى الكونغرس بالقرار رقم ٢٦١ الذي صدر عنه وعن مجلس الشيوخ، الأسبوع من ١٤ إلى ٢٠ نيسان (ابريل) ١٩٨٦ «أسبوع التوعية الرياضية القومي» وفوّض الرئيس وطلب منه إصدار بيان بهذا الشأن.

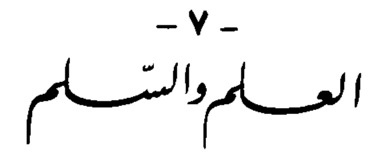
«بناء على ذلك، أُعلن أنا رونالد ريغان، رئيس الولايات المتحدة الامريكية، الأسبوعَ من ١٤ إلى ٢٠ نيسان (ابريل) ١٩٨٦ أسبوعاً قومياً لمادة الرياضيات، وأحث جميع الأمريكيين على المشاركة في طقوس ونشاطات ملائمة تبرهن على أهمية الرياضيات وتعليمها للولايات المتحدة الامريكية.

«ويشهد على هذا توقيعي على هذا البيان هذا اليوم السابع عشر من نيسان (أبريل) سنةَ مولانا التسع عشرة مائة والست وثمانين، وسنة استقلال الولايات المتحدة العاشرة والمائتين».

-٧-

العلم والسلم

- ٧ -



أولاً - العلم هو الحقيقة المركزية للحرب والسلم في القرن العشرين. أما السلم فهناك ثلاثة جوانب للعلم والسلم ستكون موضع اهتمامي:

١ - السِّلم بين البلدان الصناعية، ولاسيما القوى العظمى. وهذا الجانب من المشكلة يتصل بصفة أساسية بالعلم والسِّلم النووي.

٢ - السِّلم بين البلدان النامية، وبين العالم الصناعي والعالم النامي. وقد أشار ويلي براندت في المحاضرة التي القاها بمناسبة حصوله على جائزة العالم الثالث، في نيسان (ابريل) هذا العام إلى أن «الآلات المدمِّرة التي تكدِّسها البلدان الصناعية تقتل حالياً الناس من دون اللجوء إلى السلاح... فبلايين الدولارات التي ينفقها العالم في الأغراض العسكرية تعادل في الحقيقة حكماً بالاعدام على ملايين من الكائنات البشرية.

وسوف أذهب إلى القول بأن ملاحظات براندت يجب ألا تقتصر على بلايين الدولارات التي ذكرها بل يجب أن تشمل أيضاً المواهب والخبرات العلمية التي يبددها العالم حين يوجِّه نصف جهوده العلمية كلها الى البحث والتطوير في الأغراض العسكرية.

٣ - الجانب الثالث للعلم والسلم هو مسؤولية العالِم الفردية. وقد أكَّد براندت أهمية هذه القضية، وذلك عندما افتتح خطابه في حشد من رجال العلم بهذه الملاحظة: «أيها السادة، لا تخدعوا أنفسكم. فمنذ أن باعٍ أرخميدس مواهبه لطاغية سيراكيوس خدمة للحرب، أخذ العلماء والتكنولوجيون يسخرون خبرتهم للأغراض الحربية للحكومات الاستبدادية باسم الدفاع عن الوطن».

ولحسن الحظ لسنا وحدنا في هذا الاجتماع المعنيين بالعلم وعلاقته بالسِّلم. فمعنا جماعات أخرى برزت مؤخراً في جميع البلدان المتقدمة؛ جماعات مثل (الفيزيائيين مع المسؤولية الاجتماعية) و(الفيزيائيين للوقاية من الحرب النووية)، وهناك جماعة (العلماء ضد الأسلحة النووية) و(جماعة الحاسب المحترفون مع المسؤولية الاجتماعية) و(جماعة الالكترونيات المحترفون مع السلم والحاسب والمسؤولية الاجتماعية) وهذه الجماعات الثلاث الأخيرة التي تتألف من خبراء الحاسوب المحترفين، ظهرت بشكل خاص منذ عهد قريب، وتحاول لفت أنظار الجمهور إلى بعض المشكلات التقنية التي تخص مبادرة الرئيس ريغان حول الدفاع الاستراتيجي، لكن لسوء الحظ ليس في البلدان المتقدمة جماعات متنفذة يهمها أمر السلم والعلم (أو غياب العلم) من أجل العالم النامي.

٤ ـ الجانب الرابع للعلم والسلم، الأكثر إيلاماً لنا في العالم النامي، هو الحروب التي كانت في العادة تُشن بأسلحة من البلدان الصناعية ولا تزال تُشن على أراضينا. فمنذ ١٩٤٥ حتى الآن بلغ عدد الحروب التي شُنَّت ١٠٥ حروب (وبلغ عدد ضحاياها ١٠٠٠ قتيل أو أكثر كل عام) سواء بتورط الدول العظمى أم من دون تورطها. شُنَّت هذه الحروب في ٦٦ بلداً ـ جميعها من بلدان العالم الثالث. وما يزال ١٢ حرباً من هذه الحروب قائمة في الوقت الحاضر، وللدول الأغنى ضلع في أكثر من ثلثها. «وقد دامت كل منها ثلاث سنوات ونصف السنة وسطياً. واسفرت عن مقتل ١٦ مليون شخص، معظمهم من آسيا. فخسرت كمبوديا مليونين، أكثر من ربع سكانها، وخسرت فيتنام ٢,٥ مليون أو ٦٪ من سكانها، وكانت نيكاراغوا في نهاية ١٩٨٣ قد خسرت ١,٥٪ من سكانها، ٣٥ ألف وفاة، أما السلفادور فقد خسرت ٤٥ ألف من سكانها أي ١٪ من سكانها ضريبة وفيات. وقد حدثت معظم هذه الوفيات بين المدنيين ورافقها خسائر مادية واجتماعية لا تحصى. مثال ذلك، الضرر الذي أصاب في إيران الاقتصاد المدني والذي يمكن أن يتجاوز ١٠٠ بليون دولار؛ أو في أفغانستان التي يوجد فيها ٤ أميّين بين كل خمسة راشدين، حيث دمَّرت الحرب ١٧ ألف مدرسة» (من Leger Sivard ، مصروفات العالم الاجتماعية والعسكرية، ١٩٨٣) لهذا كان فقدان الأمن بالنسبة لنا في العالم النامي شيئاً مباشراً أكثر، نعيش معه باستمرار.

ثانيا ـ قلت إن العلم هو الحقيقة المركزية في حياة القرن العشرين. فلا جدال في أن شكل العالم الحالي، كما نراه، هو نتيجة العلم والتكنولوجيا في المائة سنة الأخيرة ـ أولا، نتيجة تلك الجوانب من العلم والتكنولوجيا التي قضت على الفقر والموت المبكر والمرض في البلدان المتقدمة (كانت السويد قبل ١٥٠ سنة تعاني من المجاعات)؛ ثانياً، نتيجة تكنولوجيا المواصلات والاتصالات البعيدة التي جعلت من مفهوم العالم الواحد حقيقة؛ ثالثاً، نتيجة العلم الذي كان وراء ثورة البينسلين المسؤولة عن تفجر السكان منذ عهد قريب؛ رابعاً، نتيجة العلوم والتكنولوجيا التي كانت وراء إنتاج الغذاء الحديث، والمواد الكيميائية، والمبيدات، التي تبقي السكان على قيد الحياة.

هذه هي جوانب العلم والتكنولوجيا الايجابية. أما جوانبهما السلبية فهي ذات صلة بالأسلحة الحديثة للإبادة الجماعية التي أدت الى المواقف العدائية التي اكتسبها الجيل الحالي. وبالتحديد أوصلت الفيزياء البشرية إلى شفا الإبادة النووية، وخرّبت الكيمياء ـ أو سوء استعمال الكيمياء ـ البيئة، أما الطب والبيولوجيا فعلى الرغم من كل انتصاراتهما في القضاء على أمراض الأغنياء، لم يوجّها عنايتهما إلى أمراض الفقراء في البلدان النامية حيث لا يزال العديد من الأوبئة ـ الملاريا، والمثقبيات [1]. . . والبلهارزيا ـ ينتظر الأدوية الشافية. (من الأمثلة على ما يمكن أن يُنجزه علم الطب إذا وُجِّه توجيهاً سليماً استئصال الجدري بالجهود التي بذلتها منذ عهد قريب منظمة الصحة العالمية. ومن الواضح أن عدم استئصال الأمراض الأخرى مردُّه العوز في الأموال أو في البحوث).

لماذا لا تتوافر الأموال للبحث العلمي؟ سأقدم لكم صورة عن الإنفاق العالمي على البحث العلمي والتكنولوجي (R & D). سأقدم لكم جدولاً بجميع النفقات، ومن ضمنها نفقات العلم والتكنولوجيا خلال الاحدى وعشرين سنة الأخيرة. وسوف يحوي الجدول ١، خلاصة نفقات البحث والتطوير لدى مجموعة مختارة من البلدان الغنية. أما الجدول (٢) فسوف يحوي مجموعة من الأرقام مشابهة بالنسبة للولايات المتحدة.

---

(١) Trypano sosamiasis داء المثقبيات.

الجدول ـ ١ ـ

النسبة المئوية للانفاق العام على البحث والتطوير

(أرقام بلدان منظمة التعاون والتنمية الأوربية OECD)

(بنود منتقاة)

	المملكة المتحدة		ألمانية الاتحادية		فرنسا		الولايات المتحدة		اليابان	
	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٧٥	١٩٨٠
الدفاع	٥٢,٨	٥٩,٤	١٩,٢	١٥,٣	٣٢,٨	٤٠,١	٥٠,٨	٤٧,٣	٤,٧	٤,٩
التنمية الصناعية	٣,٤	٣,٨	٩,٩	١٢,٤	٨,٩	٧,٩	٠,٣	٠,٣	١٢,٢	١٢,٢
الصحة والخدمات المرتبطة	٤,١	٣,٩	١٥,٩	١٥,٣	٦,٥	٧,٥	١٤,٨	١٥,٢	١٢,١	١١,٢
تحسين عام للمعرفة	١٤,١	١٢,٩	١٥,٧	١٤,٢	١٧,١	١٥,٠	٤,٣	٣,٠	٣,٥	٤,١

جدول ـ ٢ ـ

المصروفات المقترحة على البحث والتطوير

في الولايات المتحدة

المجموع ٦٠ بليون دولار (٠,٠٦ ترليون)	
البحث والتطوير العسكريان	٧٢٪
(مبادرة الدفاع الاستراتيجي سوف تكلف	٦٪ ٣,٧ مليون)
البحث والتطوير المدنيان	٣٨٪ (-٤٪ أقل من السنة السابقة)
(على سبيل المثال، سوف يتلقى معهد الصحة القومي ٥ بلايين دولار (-٦٪ أقل من ١٩٨٥)	

ثالثاً ـ تقليص ميزانية الدفاع

غالباً ما يُطرح السؤال عن امكان تقليص تكاليف الدفاع . وقد عمدت مجلة «الايكونوميست» اللندنية الأسبوعية في ٥ نيسان (أبريل) ١٩٨٦ ، الى تقديرات تبيّن ما إذا كان بالإمكان تقليص نفقات الولايات المتحدة الدفاعية لعام ١٩٨٦ ـ ١٩٨٧ ، من دون إضعاف فعالية قوات الولايات المتحدة. وكان هذا رداً على طلب وزير الدفاع السيد كاسبار وينبرغر تفويضه صرف ٣١١,٦ بليون دولار للسنة التي تبدأ في تشرين الأول (اكتوبر) ١٩٨٦ . تذهب «الايكونوميست» (التي ما هي بمجلة يسارية إطلاقاً) إلى أن الولايات المتحدة يمكن أن تجني فائدة أكبر من المال الذي تنفقه إذا جرى تمويل الشراء لعدد من السنين بدلاً من التمويل سنة فسنة . . . ويمكن أن يبلغ التوفير بهذه الصورة ١٠٪ من ميزانية الشراء ـ حوالي ١٠٥ بلايين دولار خلال ١٩٨٦ . «حتى ميزانية السيد وينبرغر يمكن تقليصها دفعة واحدة من دون أذىً» . وتمضي «الايكونوميست» فتقدم أمثلة ملموسة لما يمكن فعله . «فهذه التخفيضات من شأنها تقليص اعتمادات الصرف تقليصاً كبيراً في السنوات القابلة على الرغم من أنها لن تقلص النفقات كثيراً في ١٩٨٧». وهذه هي الأمثلة :

١ ـ إلغاء طائرة C-17 للنقل العسكري . «لم تقدَّم حُجة مقنعة لصنع هذه الطائرة النفاثة متوسطة الحجم باهظة الثمن (١١,٨ بليون دولار في السنوات الخمس التالية فقط) . وهناك وسيلة أرخص جداً للحصول على قدرة النقل ذاتها وهي مزيج من عدد أكبر من طائرات KC-10 و C-5B ، C-130 . »

٢ ـ الغاء طائرة V-22 Osprey . «فهذه الآلة التي تقلع كطائرة الهيلكوبتر ثم تطير كالطائرة هي قطعة تكنولوجية عبقرية . لكن النسخة الحالية باهظة الثمن ، وليست أفضل كثيراً من طائرات الهلكوبتر الكبيرة من حيث السرعة أو القدرة على الحمل . وهذا من شأنه توفير حوالي ٥ بلايين دولار من الاعتمادات ، و٢٠٠ مليون دولار من المصروفات في ١٩٨٧ وحدها» .

٣ ـ إلغاء برنامج F-15E . لأن من شأنه أن يقلب المقاتلة F-15 إلى قاصفة في

كل طقس. لكن الصواريخ هي الآن بصوة عامة أفضل وأرخص لضربات من هذا القبيل».

٤ ـ التخلي عن فكرة انتاج نظم أمريكية للجيش ضد الطائرات وشراء نظم صالحة من أوربا.

٥ ـ سحب قاذفات 61 B-52G ، في ١٩٨٧ وحتى ١٩٩٠، التي تحمل صواريخ كروز حالما يصبح بالإمكان تعديل صواريخ 90-H من أجل حملها. «إن لدى أمريكا من القاذفات الثقيلة أكثر مما تحتاج إليه. والتبكير في اخراج صواريخ G ، من شأنه توفير ٦ بلايين دولار من المصروفات خلال خمس سنوات».

٦ ـ تقديم عرض عادل لأوربا لكي تتعاون في إنتاج المقاتلة التكتيكية المتقدمة. «فكل من أمريكا وتجمُّع أربعة من البلدان الأوربية (بريطانيا، ألمانيا الغربية أسبانيا، إيطاليا) تخطط لصنع مقاتلات جديدة في التسعينات. إذا أمكن التخلي عن نزعة الحماية التي تتنكر في زي متطلبات إجرائية مختلفة فإن بالامكان توفير أموال كثيرة في ميادين كثيرة.

٧ ـ تخفيض بليوني دولار من الطلب الخاص بأبحاث حرب النجوم.

٨ ـ تقليص برنامج MX . «تطالب الادارة بـ ١٠٠ صاروخ MX ، يكلف كل منها ٧٠ مليون دولار، لوضعها في عنابر بالاضافة الى ١٤٣ صاروخاً إضافياً للاختبارات، وبناء على قدوم (ميجتمان) المتحرك يصعب تبرير كلفة MSX الضخمة، وبخاصة حين ينبغي وضعها في عنابر حيث يمكن أن تكون عرضة لأول ضربة».

ماذا كان بإمكان العالم، وحتى أمن الولايات المتحدة الاجتماعي، أن يفعله بهذه المائة وخمسة بلايين دولار، هذه خاطرة يقف خيال المرء حائراً إزاءها.

رابعاً ـ العلم والسِّلم في تنمية العالم الثالث.

تحدثت عن مشكلات الأمن ـ حول المائة وخمس حروب التي شُنَّت أو تُشن

على أراضي البلدان النامية منذ ١٩٤٥، وحول الخمسة عشر مليوناً من الضحايا التي سقطت نتيجة لها. علاوة على الحروب التي تورطت فيها القوى العظمى، كان سبب معظم الحروب الباقية حالتنا المحزنة الناشئة عن عدم تنمية بلداننا، وعن استغلالها بشكل منظّم اقتصادياً. ويمكن إرجاع شدة أوحدة هذه الحروب، في أغلب الاحيان، إلى جهود تجار السلاح.

وبدلاً من الكلام عن جوانب العلم والتكنولوجيا هذه وعن التزويد بالأسلحة، سوف أتناول بالحديث مشكلة تنمية بلداننا، لأن السِّلم والتنمية في آخر المطاف لا ينفصلان.

لا داعي لإطلاع الحاضرين على قيمة تسخير العلم والتكنولوجيا لحل مشكلات التنمية. فلا جدال في أن مشكلات العالم النامي لا يمكن أن تجد حلاً في النهاية إلا عن طريق تسخير العلم والتكنولوجيا وتوظيف مبالغ ضخمة فيهما.

نعم يحتاج كل من العلم والتكنولوجيا توظيف الأموال لتسخيرهما. لكنهما يحتاجان أولاً وقبل كل شيء، العلماء والتكنولوجيين ـ علماء وتكنولوجيين مؤهلين. لكن يندر أن تجد في بلداننا حركة هادفة إلى تكوين جماعات علمية. والأسوأ من هذا، أن العالم الثالث، إذ يعترف بالحاجة إلى التكنولوجيين، لا يقدِّر حاجته إلى العلماء وإلى نقل العلم. لذلك، إذا استثنينا بعض البلدان في العالم الثالث ـ الارجنتين، والبرازيل، والصين، والهند ـ نجد أن هذا العالم، على الرغم من إدراكه مؤخراً أن العلم والتكنولوجيا هما سبب بقائه وأمله الكبير في التقدم الاقتصادي، لم يخصِّص للعلم إلا نشاطاً هامشياً بالقياس حتى إلى التكنولوجيا. وما كنت لأثير هذه النقطة لولا أنها تنطبق أيضاً على وكالات العون في البلدان الأغنى وعلى وكالات الأمم المتحدة كما تنطبق أيضاً لسوء الحظ على الجماعات العلمية في البلدان المتقدمة، وهي الجماعات التي كان من المتوقع أن تكون في مقدمة حلفاء العالم الثالث في حربه الصليبية هذه في سبيل المزيد من العلم.

لماذا تراني أُلح على أن العلم في البلدان النامية قد عومل كنشاط هامشي؟ لهذا سببان:

إن الـذين يرسمـون السيـاسـات، واللجـان الشهـيرة (مثـل لجنة براندت)، وكـذلـك الـذين يقـدِّمـون العـون، يتحـدثـون بأسلوب واحـد عن مشكـلات نقل التكنـولـوجيـا إلى البلدان النـامية كأن الأمر مقصور على هذا. ويصعب تصديق أن كلمـة «علم» لم ترد في تقـريـر لجنة براندت، لكن هذا ما حدث. وقلَّ في العالم النامي من يبـدو أنـه يؤكـد أن **نقـل التكنولوجيا يجب أن يصحبه دائماً نقل العلم لكي يكون مجديـاً على المـدى الطـويل**، وأن علم اليوم هو تكنولوجيا الغد، وأنه حين نتكلم عن العلم يجب أن يكون قائماً على قاعدة واسعة لكي يكون ذا جدوى في التطبيق. بل إن في مقدوري أن أذهب إلى حد القول إنني لو كنت مكيافيكياً لاستطعت أن ألمح دوافع شريرة لدى أولئك الذين يحاولون بيعنا فكرة نقل التكنولوجيا من دون نقل العلم. فلا شيء أضـرَّ بنـا في العـالم الثـالث أكثـر من شعار «العلم المناسب» المتداول في البلدان الأغنى. ومما يؤسف له أن الناس في بلادنا قد رددوا هذا الشعار كالببغاوات من دون تفكير لكي يبرروا تجميد نمو كل عِلم.

ولا يدرك الناس جيداً، أن نقل العلم عامل في تكوين الجماعات العلمية وأنه يتم بجهودها. فلا بد من تكوين هذه الجماعات في البلدان النامية حتى تبلغ الحجم الحـرج بمـواردهـا البشـريـة وبنيتها التحتية. ويتطلب هذا التكوين سياسات علمية حكيمة، مع التزام طويل المدى، ورعاية سخية، وإدارة ذاتية، وصلات دولية حرة. وعـلاوة على هذه، لابـد من السـماح للعـالم من المستـوى العالي بالقيام بدوره في بناء الأمـة كشـريـك على قدم المسـاواة مع المخطط المحترف والاقتصادي والتكنولوجي. ونـدر بين البلدان النـاميـة من اتبع سياسات من هذا القبيل، وقل بين وكالات العون تلك التي جعلت مهمتها تشجيع إقامة البنية التحتية العلمية وساعدتها.

خامسـاً ـ هل قدِّمت أيـة اقـتراحـات لتـوزيـع الاعتـمادات العـالميـة بصور مختلفة؟
الجواب: نعم، وأود أن أركز الكلام حول مجموعة من المقترحات التي تقدمت بها بين حين وآخـر في محفـل الامم المتحـدة حكـومـات فرنسـا والمكسيـك والسنغال والاتحاد السـوفييتي وغـيرهـا، وكـذلك لجنة براندت. تتعلق المقترحات بانشاء صندوق دولي لنـزع السـلاح تستخدم أمواله في مهمات التنمية. ويؤمل أن يؤدي صندوق من هذا

القبيل إلى إضعاف الرغبة في الانفاق الحربي. على أية حال، سيخفف من الشعور بالاثم لدى البشر المتحاربين ويريح ضميرهم. والمقترح الأكثر إسهاباً هو ذلك الذي قدمه رئيس جمهورية فرنسا جيسكار ديستان في خطابه في الجمعية العامة للأمم المتحدة في ١٩٧٨. إن هذا الاقتراح الذي ورد في مذكرة من الحكومة الفرنسية (وثيقة الأمم المتحدة A/S- 10/AC. 1/28) يتصور الصندوق بصورة وكالة متخصِّصة من وكالات الأمم المتحدة تؤلف تعبيراً عملياً عن العلاقة المعترف بها من المجتمع الدولي القائمة بين نزع السلاح والتنمية، وسوف تسهم في الصندوق تلك البلدان المدجَّجة بالسلاح والأكثر تقدماً معاً: أما الدول الأقل تسليحاً والأقل تقدماً فستكون هي المستفيدة من الصندوق.

وسوف ينحو الصندوق، من حيث المبدأ، منحى توزيع أموال نزع السلاح، أي الأموال التي تتجمع من تدابير عدمَ التسلح. لكن الحكومة الفرنسية اقترحت أيضاً مرحلة انتقالية للصندوق يزوَّد فيها مرة واحدة كبداية بتبرعات تبلغ بليون دولار، إلى أن يصبح بالامكان اتخاذ الواردات الآتية من وفورات نزع السلاح قاعدة له على المدى الطويل. وفي المرحلة الانتقالية للصندوق تقدَّر التبرعات على أساس مستوى تسلح الدولة، الذي يقاس بامتلاك بعض أنواع نظم السلاح التي يمكن، حسب الاقتراح، تحديدها بصورة موضوعية. . وسيقوم الصندوق بتقديم منح أو قروض للبلدان النامية، مستخدماً بقدر الامكان الوكالات الدولية القائمة لإدارة منحه وقروضه.

ويمكن الاستعانة بمعايير مختلفة في المرحلة الانتقالية لتحديد «البلدان الأغنى والأكثر تسلُّحاً». وعلى فرض أن أعضاء مجلس الأمن الدائمين الخمسة سيكونون مشمولين بصورة آلية فقد اقترحت المعايير التالية: (إحصاءات ١٩٧٧ بدولارات الولايات المتحدة لعام ١٩٧٧).

معياراً للثروة: أكثر من ١٠٠٠ دولار حصة الفرد من اجمالي الناتج القومي.
معيارين للتسلح: ـ مستوى الانفاق العسكري يزيد عن ٢٪ من إجمالي الناتج القومي.

ـ حجم الانفاق العسكري أكثر من ١,٥ بليون دولار.

إن ٥٠٪ من المبلغ الـذي يُتـبرَّع به في المـرحلة الانتقـاليـة وهـو حوالي ١٠٠٠ مليون دولار يجب أن يبنى على الأسلحة النووية للدول ويجب أن يبنى ٥٠٪ من المبلغ على الأسلحـة التقليـديـة . والمعيـار المستعمـل لتحـديـد التبرعات النسبية* للقطاع النـووي لكـل من الـولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي يمكن أن يكون عدد الآليات لدى كل منهـما كما حدَّدتهـا معـاهدة SALT . إن التبرع المشترك لهذين البلدين يمكن أن يصل الى ٨٠٪ من مجموع المبلغ . وسوف تشترك المملكة المتحدة وفرنسا والصين في التبرع بـ٢٠٪ منه .

سادسـاً ـ قد لا يوافق المـرء على التفاصيل ، لكن القصد من إقامة صندوق من هذا القبيل واضح ويدعوإلى الرضا ، بالنسبة لمناقشة اليوم اقترح أن نمضي وقتاً في مناقشة موجزة لكيفية إقامة هذا الصندوق ثم في مناقشة مفصَّلة أكثر لاستعمالاته .

لماذا تُركت جانباً هذه المقترحات الخاصة بصناديق نزع التسلح؟ ألأن قرارات من هذا القبيل في محافل الأمم المتحدة بين مندوبي هيئات الأمم المتحدة قلما تثمر؟ إذا كان الأمـر كذلـك أعتقـد أن علينا ، لكي يكون عملنا مجدياً ، تعبئة الشبان والشابات ، ولاسيما في البلدان المتقـدمـة ، في حرب صليبيـة للضغـط على حكـومـاتهم لكي تعمـل . إن

---

* وبالنسبة للأسلحة التقليدية يُقترح المعيار التالي :

٢٠ ٪ من الأسطول ـ باستعمال الوحدات الكبيرة معياراً .

٤٠ ٪ من الجيش ـ باستعمال عدد الآليات المصفحة الثقيلة معياراً .

٤٠ ٪ من القوة الجوية ـ باستعمال عدد الطائرات المقاتلة معياراً .

وسوف تؤخذ المعلومات الخاصة بهذه الجوانب من الإحصاءات الأكثر استعمالاً على الصعيد الدولي .

وفي المـرحلة الثـانيـة والأخـيرة تتحدَّد التبرعات بمعاهدات تقليص الأسلحة . والدول التي ستكون أطرافاً في هذه المعاهدات سوف تحدِّد ، من خلال المفاوضات ما يمكن أن يكون أفضل عتبة لأمنها ، ومستوى هذه العتبة يمكن تخفيضه بالتدريج بمفاوضات لاحقة . (العلاقة بين نزع السلاح والتنمية ، نشر الأمم المتحدة ، نيويورك ١٩٨٢) .

صيحة الجمهور، الموجهة بالدرجة الأولى ضد الأسلحة النووية، تلقى اليوم دعماً. وليس من الواضح حتى الآن متى ستبدأ بالتأثير في الأولويات الحكومية، لكن قد أصبحت توازن بشكل سليم السياسة الرسمية التي فقدت صلتها بالواقع. ومن الضروري أن تحتضن هذه الحركة قضية التنمية البناءة إضافة إلى قضية نزع السلاح النووي والتقليدي.

من بين هذه الاهتمامات يمكن أن نذكر (١) مشكلات البيئة العالمية؛ (٢) الموت من الجوع؛ (٣) أمراض البشر التي يمكن القضاء عليها.

سابعاً ـ لننظر في البيئة العالمية: شُبِّه الغلاف الجوي من حيث رقّته «بقطرة ندى فوق تفاحة». ويتوقف بقاء الجنس البشري على بقاء الغلاف الجويّ بحالة سليمة. خذ ذلك الجانب من صحته ذا العلاقة بغابات المطر الواقعة في العالم الثالث. فالتقرير المقدم إلى الرئيس كارتر الذي يحوي اسقاطات خاصة بعام ٢٠٠٠ يشير إلى أن خسارات كبيرة ستلحق بغابات العالم ـ ولا سيما تلك الواقعة في المنطقتين المداريتين ـ في السنوات العشرين القادمة، وبخاصة بسبب تزايد الطلب على الوقود والغذاء من قبل الأغنياء والفقراء معاً.

إن غابات العالم تتناقص كل عام ١٨ ـ ٢٠ مليون هكتار (وهي تساوي نصف مساحة كاليفورنيا). وأكثر ما يتعرض للخسارة الغابات الواقعة في أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية. وتبينِّ الإسقاطات أن ٤٠٪ من الغطاء الحراجي المتبقي في البلدان الأقل نمواً سيتلاشى بحلول عام ٢٠٠٠.

أحب أن أؤكد أن أحد العوامل الهامة في اختفاء هذه الغابات هو جشع الانسان. ورد في دراسة قامت بها كاترين كوفيلد «لن يكون للبيئة حظ من البقاء في وجه الصناعات الكبرى».

ونجد في صناعة انتاج اللحوم البقرية مثالاً ممتازاً على هذا. إن سعر اللحم البقري في امريكا اللاتينية نصف سعر لحم الأبقار التي تربَّى في أمريكا على العلف

الذي يُنتج محلياً، ولهذا السبب يتحول المزيد من الأراضي الى مراع، ومعظمها على حساب غابات المطر»*.

يجب أن نطرح هذا السؤال: «هل يجب إلقاء مهمة إنقاذ هذا الارث العالمي على عاتق البلدان الفقيرة المسكينة في الجنوب فقط؟ أفلا يجب إلقاء هذه المهمة على عاتق صندوق عالمي - ربما كان متصلاً بنزع السلاح؟

لماذا يُعتبر غياب الغابات المدارية، الذي يحدث الآن بنسبة ٢٪ من الغابة كل عام، كارثة للبشر أجمعين؟ من الأسباب البيئية الكثيرة توقُّع فناء أعداد كبيرة من الأنواع والمتعضيات التي تقطن في الغابات.

لقد أمكن تسمية ١,٥ مليون تقريباً من أنواع المتعضيات وتصنيفها لكن هذه لا تحوي سوى حوالي نصف مليون متعضية من المنطقتين المداريتين. وكثير من المتعضيات المدارية محدودة جداً من حيث مداها الجغرافي، ولها صفات نوعية جداً من حيث متطلباتها البيئية وما يتصل بها. لذلك كانت المتعضيات المدارية عرضة بشكل غير اعتيادي للانقراض بسبب الاضطراب الذي يصيب مواطنها، «مادام نصف هذه الأنواع من المتعضيات المدارية محصورة في الغابات المنخفضة وما دامت هذه الغابات، في معظم المناطق، ستتلاشى في غضون السنوات العشرين أو الثلاثين القادمة، وسيتلاشى معها الجانب الأعظم من الملايين الثلاثة من هذه المتعضيات».

«وبذهاب المتعضيات، نتخلى لا عن فرص دراستها فقط بل عن فرصة استخدامها لتحسين أحوال البشر في المنطقتين المداريتين وغيرهما من المناطق معاً. وقد ثبتت بالوثائق الكافية الأهمية الاقتصادية للأنواع البرية التي لا نستعمل في الوقت الحاضر سوى نسبة ضئيلة منها. يكفي القول إن قاعدة حضارتنا كلها تقوم على بضع مئات من بين ملايين الأنواع التي كان من الممكن انتقاؤها ولم نبدأ إلا منذ عهد قريب بدراسة خصائص معظم المتبقي منها. ولسوء الحظ لا يمكن وقف عملية الانقراض هذه».

---

* «غابات المطر»، كاترين كوفيلد، الناشر - هاينهان، ١٩٨٥.

لكن كيف يمكن أن يتدخل في هذه العملية صندوق التنمية العالمية؟ في عدد حديث من «مجلة علماء الذرة»، ذهب P. H. Ravan إلى أنه إذا لم يتمكن الغرب من إيجاد وسيلة للقضاء على الفقر الحقيقي في الأماكن التي خرِّبت فيها البيئة، فإن السكان في هذه الأماكن سيقلبون أية حكومة، سواء كانت صديقة أم غير صديقة! لذلك ليس من الصدفة أن تكون السلفادور ذات بيئة مخرَّبة أكثر من معظم بلدان امريكا الوسطى ومع ذلك لا ينتبه مؤلفو تقرير كيسنجر أي انتباه إلى المشكلات البيئية التي تجبر الفلاحين على الانتقال وتدمير انتاجية أراضيهم الهامشية على الدوام عن طريق القضاء على غطائها الحراجي. وفي هذا الصدد قد يتساءل المرء عما إذا لم يكن من بين اهتمامات جماعات البيئة في البلدان المتقدمة المساعدة على الحفاظ على هذا الإرث العالمي؟ أفلا ينبغي لهم أن يهبّوا لنجدة البلدان النامية؟ ألا يجب أن يكون هذا النوع من المؤازرة العالمية أول مهمة تقع على عاتق الجماعات الدولية وعلى عاتق صندوق دولي للتنمية؟

ثامناً ـ المجال الآخر الذي يمكن استخدام صندوق كهذا فيه هو التحرُّر من الجوع، والمأساة الحبشية ما تزال شديدة الوطأة على الضمير العام. إن المناخ الملائم والماء والأرض الصالحة للزراعة والأسمدة الكيميائية هي العوامل الأربعة الضرورية لزيادة انتاج الغذاء. وبناء على تقرير كارتر لن تزيد المساحات العالمية القابلة للزراعة سوى ٤٪ حتى عام ٢٠٠٠، لذلك فإن معظم الزيادة في انتاج الغذاء يجب أن تأتي من زيادة المحاصيل. وفي الفترة ذاتها يتوقع أن تتراوح الزيادة في عدد السكان بين ٣٠ و٤٠٪ ـ أي يرتفع عدد السكان من ٤,٥ بليون إلى ستة بلايين نسمة. لكن لسوء الحظ، من أجل إطعام هذا العدد المتزايد من السكان ولتجنب مجاعات أخرى من قبيل المجاعة الحبشية، تعتمد معظم العناصر التي تسهم في زيادة المحاصيل ـ اعني الأسمدة، والمبيدات الحشرية، والطاقة للري، والوقود للآلات. تعتمد كل هذه على موارد النفط والغاز النادرة.

ومما يجعل المشكلة أصعب تفاقم نقص المياه الإقليمية. ففي الفترة من ١٩٨٠ إلى ٢٠٠٠ سيؤدي نمو السكان وحده الى مضاعفة المتطلبات من الماء في نصف

العالم تقريباً. وستمسُّ الحاجة أيضاً إلى المزيد من الماء لتحسين مستويات المعيشة. وفي كثير من البلدان الأقل تقدماً سيصبح المتوافر من المياه عرضة للاضطراب بشكل متزايد بحلول عام ٢٠٠٠ نتيجة للتناقص الشديد في الغابات وستزداد كلفة مشروعات المياه الجديدة في كل مكان تقريباً.

«وما لم تتَّخذ التدابير الفعالة فستسوء جداً حالة التربات الزراعية في كل العالم نتيجة للانجراف، ونقص المادة العضوية، والتصحر، وازدياد الملوحة، وازدياد النسبة القلوية، وازدياد تشبُّع التربة بالماء. ونجد منذ الآن مساحة من أراضي المحاصيل والحشيش قريبة من مساحة ولاية Main مين تتحول كل عام إلى أرض قفراء. وينتظر أن تنتشر بسرعة أكثر الظروف الشبيهة بظروف الصحراء. وقد جاء منذ عهد قريب في تقارير مكاتب لجنة التخطيط الهندية «أننا في الهند على شفا كارثة بيئية هائلة. بسبب ميل احتياطينا من المياه إلى الجفاف. إن ما يحدث في أفريقيا الآن سوف يحدث في الهند بعد بضع عشرات من السنين».

تاسعاً ـ أما عن دور المدخلات (المواد) الكيميائية في تحسين الزراعة فقد اجتمع ٦٠٠ كيميائي من الطبقة الأولى من كل العالم في الفيليبين في كانون الأول (ديسمبر) ١٩٨٢ برعاية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية، ووضعوا خطة للعمل، تمكن من استخدام الكيمياء لزيادة انتاجية الغذاء في العالم بفضل المدخلات الكيميائية خلال ١٥ سنة ـ على أن تصل الزيادة في انتاجية الغذاء في العالم ٥٠٪ في عام ٢٠٠٠، وتتضمن الخطة انتاج عدد من معاهد التدريس والتدريب والبحث للكيميائيين من العالم الثالث. وإذا لم تفتتح فبسبب نقص الاعتمادات بالدرجة الأولى.

عاشراً ـ وَضَعَ معهد واشنطن للموارد العالمية قائمةً ببعض المشكلات البيئية الجدّية حقاً التي تستأهل انتباهاً دولياً واسعاً:

١ ـ القضاء على أراضي المحاصيل والمراعي بسبب التصحر وانجراف التربة وتحويل الأرض لاستعمالها في غير اغراض الزراعة وعوامل أخرى. وقد ورد في تقارير

الأمم المتحدة أن الأراضي الزراعية والمراعي على الصعيد العالمي تتناقص انتاجيتها إلى الصفر بمعدل ٢٠ مليون هكتار سنوياً.

٢ ـ نفاد الغابات المدارية العالمية، الذي يؤدي إلى فقدان الموارد الحراجية وتخريب شديد للأراضي المرتفعة (التحات، والفيضانات، وانجراف التربة) وغيرها من العواقب الضارة. ويُتوقع أن تبلغ مساحة الغابات التي سيقضى عليها في نهاية هذا القرن ١٠٠ مليون هكتار من الغابات المدارية.

٣ ـ قتل الأنواع بالجملة، وبصفة رئيسة ذلك الناشيء عن فقدان أماكن سكنى الحيوانات البرية في العالم، وما يرافقه من فقدان الموارد الوراثية، ويتضمن أحد التقديرات أن أكثر من ١٠٠٠ نوع نباتي وحيواني ينقرض كل عام، ويُنتظر أن يزداد هذا العدد.

٤ ـ نمو السكان السريع، والمدن الناشئة في العالم الثالث واللاجئون لأسباب بيئية. يحتمل جداً أن يتضاعف سكان العالم في بضع عشرات السنين الأولى في القرن القادم، وسوف يعيش نصف سكان البلدان النامية في مدن ـ كثير منها واسعة جداً.

٥ ـ سوء إدارة الموارد المائية ونقصها. إن الأمراض التي يحملها قد تكون مسؤولة عن ٨٠٪ من جميع الأمراض في العالم حالياً.

٦ ـ الإسراف في الصيد البحري، وتدمير أماكن سكنى السمك، وتلوث البيئة البحرية. إن خمسة وعشرين من أغنى المواطن السمكية ينفد ما فيها من السمك نفاداً خطيراً في الوقت الحاضر بسبب الإسراف في عمليات الصيد البحري.

٧ ـ تهديد الصحة من سوء إدارة المبيدات الحشرية والمواد الخطرة ومن المواد المُمرضة الموجودة في الفضلات البشرية والمساحات المائية. ويقدَّر أن عدد الذين يعانون في البلدان النامية من التسمُّم الحادّ بالمبيدات سنوياً يتراوح بين مليون ونصف المليون ومليونين، أما الذين يموتون بأمراض مرتبطة بالمبيدات الحشرية فيقدر عددهم بعشرة آلاف شخص سنوياً.

٨ ـ تبدُّل المناخ بسبب الزيادة في «غازات البيت الأخضر» في الجو. إن تجمع وتكاثر ثاني أوكسيد الكربون وغيره من الغازات بصورة مستمرة في الجو، بصفة رئيسة بسبب حرق الوقود العضوي، يُتَوقَّع أن يؤدي إلى «تأثير البيت الأخضر» في رفع درجة الحرارة وتبدل في المناخ المحلي ـ والسؤال المطروح بشكل متزايد هو ليس

«إذا . . ؟» بل «كم . . . ؟» . ولأسباب مختلفة، يُتوقَّع أن تعاني البلدان النامية كثيراً من عواقب التبدل في المناخ .

٩ ـ المطر الحمضي، وبصورة أعم تأثيرات مزيج معقَّد من الأحماض، والأوزون وغيرهامن ملوِّثات الهواء في مصائد الأسماك والغابات والمحاصيل .

١٠ ـ سوء إدارة وقود الطاقة والضغوط على موارد الطاقة، ومن ضمنها النقص في خشب الوقود، نفط الانسان الفقير . على الرغم من أن وطأة أزمة الوقود تخف مؤقتاً في البلدان المتقدمة فإن ارتفاع أسعار النفط المستورد والعوز في خشب الوقود يثابران على ازعاج جزء كبير من العالم الثالث .

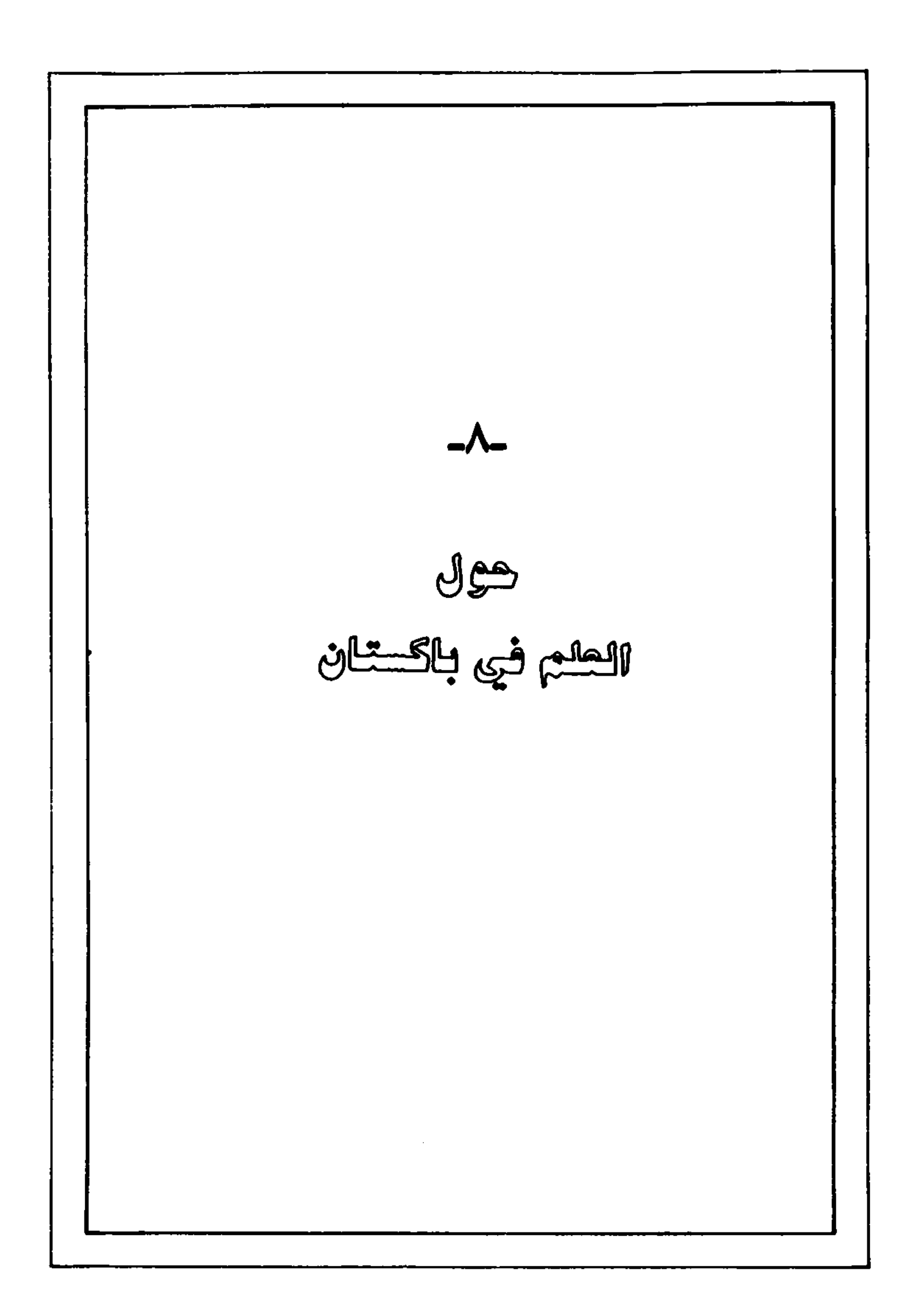
حادي عشر ـ وهذا يؤدي بي إلى واحدة من أهم المهمات الملقاة على عاتق صندوق لنزع السلاح ـ البحث العلمي المناسب في مجالات البيئة العالمية، والغذاء والأمراض المخيفة .

«تشمل المنافسة العسكرية بين القوى العظمى تعبئة موارد البحث بصورة لا مثيل لها في التاريخ . وتؤدي نتائج هذا البحث إلى اندفاع سباق التسلح بقوة لا تقاوم . وقد كان إقلاع البحث المتصل بالتسلح بعد الحرب أعظم حتى من ارتفاع النفقات العسكرية بصورة عامة . فقد ارتفع في الولايات المتحدة الإنفاق على البحث والتطوير العسكريين المموَّلين من قبل الحكومة من ١,٧ بليون دولار في السنة المالية ١٩٤٧ إلى ٢٢,١ بليون دولار في السنة المالية ١٩٨٣ (وكلاهما بأسعار ١٩٨٠) . إن زيادة نفقات البحث ١٣ ضعفاً كانت أسرع أربع مرات من النمو السريع في الانفاق العسكري الأمريكي خلال الفترة ذاتها» .

والحقيقة الفاضحة هي أن نصف جهود البحث التي تبذلها البشرية كلها يذهب على البحث والتطوير العسكريين . والمواهب العلمية لهؤلاء الرجال والنساء مع الموارد المكرسة للبحث والتطور العسكريين كان من الممكن أن تنفق على أبحاث تتصل بالبيئة، والمناخ، والغذاء، والمرض .

وفي هذا الصدد، تأمل في الدراسات عن المناخ والبيئة . لا أدري ما إذا كنا

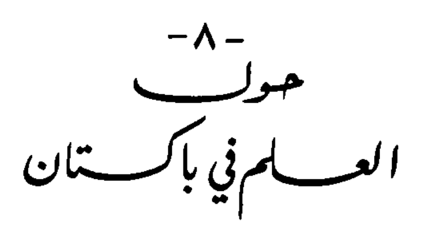
نريـد حقـاً تبـديـل المنـاخ ؛ لكن لا شك أنها لفضيحة ألا تقع على دراسة علمية عن المناخ في منطقة الساحل خلال فترة طويلة الأمد. إن لدى الجامعات في هذه المنطقة أقسـامـاً لعلم الأرصاد الجوية لكنها ضعيفة وسيئة التنظيم وتعوزها الأموال. وكان من الممكن أن تكـون أقـوى. فهـل يمكن أن نأمـل بصنـدوق للتنميـة من نزع السـلاح الشـامـل لتنظيم تكـوين الجـاعـات العلميـة الوطنية لكي تنهض بدراسات من هذا القبيل في البلدان ذات العلاقة؟ «الحقيقة أن البشر متورطون حالياً في «الحرب العالمية الثالثة» ـ الحرب ضد إرثنا من الموارد ـ ضد الحياة على كوكب الأرض. ونحن نوشك أن نربحها».



-٨-

حول
العلم في باكستان

- ٨ -



حول العلم في باكستان

محاضرة في لجنة التخطيط الباكستانية
٢٢ حزيران (يونيو) ١٩٨٦

١ ـ مقدمة

أولاً وقبل كل شيء من المهم اعادة تأكيد أن الأمة الباكستانية ليست أمة صغيرة. فهي تتألف اليوم من ٩٧ مليون نسمة، أي قريباً من عدد سكان اليابان، وضعف عدد سكان فرنسا أو المملكة المتحدة.

٢ ـ أما بالنسبة للعلوم، فقد شاركنا، بوصفنا جزءاً من أمة الاسلام، في ماض علمي مجيد[١]. لكن حاضرنا العلمي ليس مجيداً، للأسف. ولدى جميع الحضارات القائمة على هذا الكوكب تجد العلم أضعف ما يكون في البلدان الإسلامية، ومنها باكستان. وفي هذا الصدد يجب أن ندرك أن الطائفة الإسلامية في شبه القارة الهندية لم تكن في عهد من عهود التاريخ قوية في العلوم. لهذا لا يمكن أن نذكر في العهدين الأفغاني والمغولي من تاريخنا عَلَماً واحداً من أعلام العلم من الطراز الأول (باستثناء البيروني الذي زار الهند في ١٠٠٠م). كان حكامنا (ونظمهم العسكرية) بكل بساطة غير مهتمين بإقامة مدارس للتعليم والعلوم. كانوا أكثر اهتماماً ببناء نُصُب لأنفسهم تقوم مقام الأوابد في أمبراطورياتهم. ولا يزال هذا التقليد مستمراً، للأسف.

٣ ـ أين نقطة الضعف في العلم والتكنولوجيا في باكستان؟

أرى ثلاثة أخطاء في العلم والتكنولوجيا في باكستان:

آ ـ **لا يوجد التزام قومي باكتساب المعرفة العلمية ونشرها بيننا** ـ ولا ندرك أن بالوسع تطبيق العلم لحل المشكلات الاقتصادية وغيرها ـ كما كان يوجد في اليابان، على سبيل المثال، في عهد الإصلاح الميجي حوالي ١٨٧٠، عندما أقسم الامبراطور خمس أيمان وضمّنها في الدستور الجديد. وكانت إحدى هذه الأيمان: «**يجب البحث** عن المعرفة واكتسابها من جميع المصادر وبجميع الوسائل المتوافرة لنا، في سبيل عظمة اليابان».

وينتج عن عدم الالتزام هذا بالعلم أن عدد العلماء النشيطين في باكستان هو **دون العدد الحرج، ويتناقص على مر السنين**؛ وكذلك الأمر بالنسبة للإنفاق على العلوم.

ب ـ إن الجهد أو المشروع العلمي في بلداننا لا يديره العلماء الشبّان الأشداء العاملون، كما هو المعتاد في البلدان الأخرى. وجامعاتنا، باستثناء بعض الحالات القليلة جداً، لاتبدع العلم. أما خارج الجامعات، فباكستان جنة لمنظمات نشر الأبحاث التي لا توجد آلية لتوحيدها أو إغلاقها إن لم تكن صالحة للبقاء.

جـ ـ وفي التكنولوجيا، لم تتخذ أيٌّ من حكوماتنا المتتالية بلوغ الاكتفاء الذاتي هدفاً قومياً. حتى بالنسبة للتكنولوجيا الدفاعية. ولم نُعرِ القاعدة العلمية للتكنولوجيا سوى القليل من الانتباه[٢].

والآن سأفصّل القول في هذه الأخطاء.

أ ـ انعدام الالتزام القومي

قد يكون لباكستان سياسة خارجية محدَّدة تحديداً حسناً، وسياسة للاستيراد والتصدير، وربما كان لنا سياسة للدفاع، لكن من المؤكد أننا لا نملك أية سياسة معلنة للعلم والتكنولوجيا، وآخر تقرير للجنة القومية الخاصة بهذا الموضوع صدر في ١٩٥٩.

ومن مظاهر هذا التقرير أنه لم يحوِ أي التزام **برعاية العلوم** على صعيد الدولة أو على الصعيد الخاص. لا يحوي سياسة لجذب أذكى العقول في بلدنا إلى مهنة العلم. ونحن لا نمنح أية أولوية لنمو العلم ـ حتى للعلم الدفاعي ـ الذي يجب، في رأيي، أن ينال أولوية في مستوى الأولوية التي تُمنح لبناء قوات مسلحة تقليدية. وكل

ما نملكـه من علم وتكنـولـوجيـا في مجلس الـزراعـة القـومي أو في هيئة الطاقة الذرية الباكستانية أو في Suparco ، إنما جاءنا بفضل جهود المقاولين الأفراد ومبادراتهم .

من الأمثلة على مدى ما يمكن أن تكـون عليـه هذه الـرعـاية من أهمية ، المثال الـذي نجـده في تاريخ أكاديمية العلوم في الاتحاد السوفييتي . فقبل أربعين عاماً طلب من أكـاديميـة العلوم السـوفييتيـة ـ التي كان بطـرس هو الذي أسسها، أن تزيد عدد أعضـائهـا وكلِّفت بمهمة طموحة وهي التفوق في جميع العلوم . وتؤلف الأكاديمية في الـوقت الحـاضر جماعة مستقلة تضم ربع مليون عالم يعملون في معاهدها، ويتمتعون بأفضليـات وامتيـازات في النظـام السوفييتي يغبطهم عليها غيرهم . وقد حصل هذا، اعتـماداً على ما يرويـه الأكـاديمي مالسيف في ١٩٤٥ بالـدرجـة الأولى ، يوم كان الاقتصاد السوفييتي يعاني من الجمود بسبب الحرب ، فقرَّر ستالين في ذلك الوقت زيادة الاهتـمام بالعلوم . ويظهـر أنـه من دون استشـارة أحـد قرَّر زيادة مرتبات جميع العلماء والتقنيين الأعضاء في الأكاديمية السوفييتية بنسبة «ثلاثمائة بالمائة» ـ «لم يُمنح الأطباء أو المهنـدسـون أيـة زيـادات» حسب قول مالسيف ـ «فقـط العلماء» . ومنذئذ ربما عانى العِلم السـوفييتي من مشكـلات أخـرى ، لكن لا ريب أن نقص الـرعاية ليس إحدى هذه المشكلات[٣] .

ويبدو المظهر الثاني لهذا الاهمال في أن العلم في باكستان صغير جداً من حيث الحجم المطلق . ففي الفيـزيـاء ، اعتـماداً على مجاهد كمران (في مقالة منشورة في مجلة «Concept») ، «لا يتجـاوز مجمـوع مدرِّسي الفيـزيـاء في جميع الجامعات الباكستانية ٨٦ ، ولا يحمـل منهم شهـادة الـدكتوراه في الفيزياء سوى ٤٦ مدرساً»[٤] . وقد تراجع هذا العدد باستمرار منذ السبعينات عندما بدأت الهجرة إلى الشرق الأوسط ، واعتماداً على تقـديـرات الأستـاذ ميخـائيل مورافشيك ، تعتبر باكستان من البلدان القليلة في العالم الثالث التي تسجل تراجعاً من حيث نشر الابحاث في وقت زاد فيه وسطي نشر الابحاث في البلدان النامية ٤٠٪ .

إذا اكتفينـا بذكـر مؤشـر واحـد نقول إن الهند التي يبلغ سكانها ثمانية أضعاف سكـان باكستـان تمنح سنـوياً ٢٠٠ شهادة دكتوراه في الفيزياء للخريجين من جامعاتها

الخاصة. قارن هذا بباكستان التي لم تمنح جامعتها الأولى، جامعة البنجاب في لاهور، خلال مائة عام من وجودها، أية شهادة دكتوراه في الرياضيات ولم تمنح سوى ثلاث شهادات في الفيزياء. (أرقام ١٩٨٢).

واعتماداً على ما أورده كمران: «يرجع السبب الأساسي لهذا القصور إلى عدم قدرة الزعامة السياسية (والعسكرية) على فهم الدور الأساسي للعلم في بناء الأمة، وقد ازداد الوضع سوءاً بسبب المستوى المنخفض وضيق الفكر لدى البير وقراطية... فالبير وقراطية يسيطر عليها بصفة أساسية أناس لا يهتمون كثيراً بالتعليم «(أو بالعلم). ويغلب فيها باستمرار أناس لا يملكون سوى مستوى أكاديمي متوسط. ومحرومون من الشعور بالدهشة أو الاستغراب، ولا يشعرون بهذه الأفكار التي تسمو بالروح، وكانت البير وقراطية تنظر دائماً إلى التعليم (والعلم) كواحدة من الخدمات في البنية الإدارية، وخدمة غير هامة أيضاً!»(*).

ب ـ **الخطأ الآخر هو في أسلوب إدارة المشروع العلمي**. يعتمد العلم في تقدُّمه على أشخاص متفوقين. فيجب خلق الظروف لكي يبقى في البلد الأشخاص الذين هم من هذا المستوى. ويجب أن يدير مشروعنا العلمي العلماء أنفسهم.

والآن أبدأ بالحديث عن جامعاتنا.

١ ـ يجب على جامعاتنا أن تؤكد البحث ـ يجب أن نحترم معيار تكريس المدرس الجامعي نصف وقته للبحث والنصف الآخر للتدريس. ونحن الآن لا نلح أيضاً على أن تقام معاهد البحث القومية في الموضوعات التطبيقية حيث تقوم الجامعات ولا نمنحها صفة جامعية، أو نلحقها بالجامعات. فيجب أن نكف عن هذا.

٢ ـ لا تنفعنا الإضرابات المستمرة في الجامعات الباكستانية وانقطاع الدراسة بالتدخل المسلح الذي يكون دموياً في بعض الأحيان. لا يصدَّق أن حكومة القوانين العرفية ما كان بوسعها ضمان **حق الدراسة** لأولئك الذين لا يرغبون ـ ومنهم طلبة العلوم ـ إلا في أن يُتركوا بسلام لكي يتابعوا عملهم. فلا بد من **ضمان حق الدراسة** هذا.

٣ ـ يجب أن يحافظ الجهد العلمي في باكستان على الاتصال الحي بالعلم الدولي. (في هذه الأيام قل أن تجد بين الباكستانيين، الذين يعملون ويحيون في بلدهم، من يستطيع السفر إلى المؤسسات العلمية وحضور الاجتماعات العلمية خارج باكستان؛ إذ تعتبر الأسفار من هذا القبيل، في العادة، ترفاً).

٤ ـ إن الذي نعاني منه ليس عزلة رجل العلم الفرد ففي رأي زحلان «هناك أيضاً العزلة عن معايير العلم الدولي، الهوة بين أسلوبنا في إدارة المجهود العلمي، وأسلوب الإدارة الذاتية الذي يُتَّبع في الغرب» أو ضمن جماعة العلماء في الأكاديمية السوفييتية. «يبدو أننا لم نطوِّر أي نظام للمنظمات المهنية، أو أية لجان داخلية للمراجعة. ولا أية دراسات مستقلة لحالة الفن أو مستوى الجودة، ولا مؤسسات علمية يديرها العلماء، ولا مصادر مستقلة للمنح». (يجب بطبيعة الحال أن نوجِّه اللوم مضاعفاً إلى العلماء أنفسهم لأنهم لم يتحدوا قط).

٥ ـ هناك أخيراً عامل مهم «يعيق البحث» في رأي كمران، وهو «عدم كفاءة الرؤساء في مؤسسات التعليم ومنظمات البحث. فباستثناء شخصين هما المرحوم الدكتور اشتياق حسين قرشي والدكتور محمود حسين في جامعة البنجاب (أو الدكتور سالم عز الدين صديقي الذي عمل فترة قصيرة جداً) لم يشغل منصب وكيل جامعة أيُّ باحث ذو وزن في جامعاتنا». وهناك عدد منهم يملك مستوى مهنياً من الدرجة الثالثة ـ وإذا كانوا قد مارسوا البحث في حياتهم فذلك عندما كانوا طلاباً. «فهذا الصنف من رؤساء المؤسسات، بدلاً من اتخاذ تدابير لجعل التدريس» (والبحث) «في الجامعة مهنة جذَّابة، بذلوا ما في وسعهم لجعله غير جذاب... وقد بعث هذا الاكتئاب في نفوس أفضل رجالنا ودفعهم إلى هجرة هذا البلد أو إلى السقوط في حالة من الخيبة المرة دمَّرت مواهبهم الخلاقة. لذلك لا عجب إن كان الكره لوكلاء الجامعة منتشراً جداً في الجامعات..

والنتيجة هي معركة مدمِّرة بين وكلاء الجامعة والمدرسين في كل جامعة تقريباً، تمتص طاقة المدرسين، وتسيء الى المناخ الأكاديمي، وتؤدي أكثر من أي شيء آخر الى استمرار «نزيف الأدمغة».

في هذا الصدد تصدق ملاحظات الأستاذ ميخائيل (انظر الملحق ١): «وعلاوة

على هذا، على الأقل من الناحية الخارجية، يبدو أن أولئك الذين يديرون سياسة باكستان العلمية لايدركون، أو هم على الأقل لا يعترفون بوجود مشكلة. وأرى أن إدارة العلم في باكستان ضعيفة جداً في الوقت الحاضر، فهي تقوم على أناس لايملكون خبرة ذاتية في العمل العلمي، وليس لديهم إدراك لطبيعة العلم ودوره في تنمية البلد، ولا رؤية أو اندفاع».

جـ - الخطأ الثالث عدم وجود سياسة تكنولوجية محدَّدة جيداً، وعدم إدراك أن نقل العلم يجب أن يرافق نقل التكنولوجيا. ربما أكدنا أننا نشجع نقل التكنولوجيا مع أن ما يعنيه هذا في أغلب الأحيان لا يتجاوز استيراد التصاميم والآلات والفنيين والمواد الخام (التي تكون في بعض الأحيان معالجة). وقد أبرز منذ عهد قريب عُقم هذا النقل الاستاذ أولدهام C. G. Oldham, مؤسس (وحدة البحث في سياسة العلم - Spru) المشهورة عالمياً والقائمة في جامعة ساسِكس. كان أولدهام في ١٩٦٣ يعمل في هونج كونج بصفة جيوفيزيائي. فقدم إلى جنيف لحضور مؤتمر الأمم المتحدة حول العلم والتكنولوجيا الذي أوحى إليه أن يؤسس (وحدة البحث في سياسة العلم)... وفي طريق العودة إلى هونج كونج دُعي لزيارة تل أبيب[٧]. ويقول إن هذه الزيارة جعلته «يدرك الهوّة التي كانت قائمة بين البلدين هونج كونج واسرائيل. - فالشعبان في البلدين لاجئان كلاهما، وهما متشابهان في عدد السكان والموارد، لكن أحدهما صرف جلّ اهتمامه في التكنولوجيا: بينما عوَّل الآخر، علاوة على التكنولوجيا، على العلم من الدرجة الأولى، فأصبح أحدهما قوة يحسب لها حساب - بينما لا يزال الآخر نامياً نسبياً»، أعتقد أن أولدهام، في هذا التقدير، لم يأخذ بنظر الاعتبار العوامل الأخرى التي ساعدت اسرائيل وعملت ضد هونغ كونغ؛ لكنه كان على حق لدى المقارنة بين موقفين يكون الاهتمام بالتكنولوجيا في أحدهما مصحوباً بالاهتمام بالعلم وغير مصحوب بالاهتمام بالعلم في الموقف الآخر.

٤ - توصيات ختامية

لا داعي للشعور باليأس على الرغم من التنبؤ المسبق بالمستقبل، لأن نمو

العلم في أعلى مستوى ممكن لا يحتاج الى اكثر من جيل أو جيلين على الأكثر ـ كما يبدو، مثلاً، من أمثلة الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي واليابان ثم في الوقت الحاضر، البرازيل والهند والصين، وكوريا أخيراً، وإليكم بياناً مجملاً بتوصياتي :

أ ـ نحتاج التزاماً مطلقاً بسياسة انماء علم عالي الجودة وتطبيقه في حل مشكلاتنا القومية، كما نحتاج التزاماً صريحاً بالسعي نحو الاعتماد على النفس في التكنولوجيا المبنية على العلم. ويجب في سياسة من هذا القبيل أن يرافق نقلُ العلم نقلَ التكنولوجيا، وأن يكون للعلم منزلة هامة في حل مشكلات الأمة ـ في الطب والصحة، في الزراعة، في التنقيب عن المعادن، في قاعدتنا المادية، وفي الدفاع. ولدى بناء العلم يجب علينا أن نهتدي باليابان (انظر الملحق ٢) التي تتضمن سياستها العناصر المناسبة التالية :

آ ـ تأمين تدريب صعب ومكثَّف لشباننا في جميع حقول العلم والتكنولوجيا على جميع مستويات التعليم والبحث. ولكي أضرب أمثلة على القدر الكبير اللازم من التدريب على البحث، لاحظوا أن (مجلس البحث الهندسي والعلمي ـ SERC) في المملكة المتحدة يقدِّم خمسة آلاف منحة سنوياً للتدريب على شهادة الدكتوراه. ويقدَّم عدد مماثل من المنح من قبل مجالس البحث الاخرى ـ مجلس البحث الزراعي، مجلس البحث الطبي، مجلس البحث البيئي، وماشابه. ويصل عدد المنح الخاصة بالدراسات بعد الدكتوراه المتوافرة في المملكة المتحدة (وخارجها) إلى ألف منحة سنوياً، وليس في المملكة المتحدة سوى نصف عدد سكان باكستان. (إنه لمن القسوة القول إن على باكستان، حتى بنسبة متعلمين ٢٥٪، أن تكون على الأقل بنصف القوة العلمية للمملكة المتحدة).

اتخذت الحكومة الباكستانية هذا العام تدابير لإيفاد ٤٠٠ طالب لدراسات الدكتوراه خارج باكستان. وهذا أمر يستحق الثناء، ويدعو الى الرضا، ويجب أن يستمر سنوات لتلافي الإهمال مدة عقدين من الزمن؛ ويجب المبادرة الآن إلى تقديم منح محدَّدة للدراسات بعد الدكتوراه. ويجب، اذا لزم الأمر، أن تُحدث دراسات خصوصية للطلاب الذين تم انتقاؤهم للدراسات خارج البلاد، يعطيها رجالنا العلماء الكبار ـ كما حدث في ١٩١٨ في الاتحاد السوفييتي، حسب رواية الأكاديمي

إميـلانـوف ، حين طُلب من رجـال العلم الكبـار إعطـاء دروس خصـوصيـة للشبان والشابات لكي يؤهِّلوا بسرعة كادر العلماء الذي كان صغيراً جداً في ذلك الحين .

ب ـ ويجب على المدى الأبعد أن نخطِّط وننشىء معاهد للتدريس والبحث من الطـراز الأول (على غرار ـ MIT)* . وهـذه المعـاهد ، وإن كانت منصرفة إلى البحث التطبيقي ، يجب أن تندمج دائماً بنظامنا الجامعي[٨] .

٢ ـ يجب أن نبـدل اسلوبنـا في إدارة العلم . يجب أن يقـوم على إدارة العلم النشيطون من العلماء ومن أجلهم لا البير وقراطيون أو أولئك الذين تحجَّر علمهم .

٣ ـ يجب أن نقيم مؤسسـات للعلم من النـوع الـذي تنفق عليـه الـدولة ومن النوع الذي يعيش على التبرعات الخاصة وأموال الأوقاف[٩] .

٤ ـ يجب أن نضمن لمجهـودنـا العلمي الصفـة الـدوليـة وهذا بتأمين اعتمادات سخيـة لهذا الغـرض الـذي يقضي بالسـماح لعلمائنـا بالمشاركة في الندوات والحلقات الدراسية والمؤتمرات الدولية وباعطائهم إجازات بمرتَّب ومنحاً تغطي نفقات السفر والإقامة .

٥ ـ ولكي نشجـع التكنـولـوجيـا الـراقيـة يمكن أن نحـدث في باكستان وزارة للصناعة والتجارة على غرار هذه الوزارة في اليابان التي بصرف النظر عن اسمها تنفق كل جهـودهـا في سبيـل تشجيـع التكنولوجيا الراقية . فتقوم بتقدير الاتجاهات العلمية المستقبليـة وتشجـع وتحث البحث العلمي ؛ وأهم من كل هذا أنهـا تحاول الجمـع بين العلماء والمستثمرين ورجال الصناعة والوكالات المالية الحكومية[١٠] .

٦ ـ أمـا بالنسبـة للبحث الصنـاعي في ميدان التكنولوجيا غير العالية ، وبما أن معظم صنـاعـاتنـا صغـيرة الحجم ، فيجب علينـا أن ندرس احتيـاجـات الـوحدات الصغرى ـ كصناعة هياكل السيارات ، أو سلع الرياضة ، أو أدوات المائدة وما شابه . ويجب أن نفكر في القيام بشيء يشبه ما تفعله المملكة المتحدة (وأوربا الغربية) ، حين تقيم مؤسسـات تعـاونيـة ، تشرف عليها الحكومة والصناعة بصورة مشتركة ، للبحث والتطـويـر ، ولصنـاعـات مثـل الأصبـاغ والحـديد المصبوب والملاعق والملفات وطرق

---

* MIT ـ معهد ماساشوسيت التكنولوجي .

الحديد الحامي، والجيلاتين، والصمغ، والزجاج، والنّوابض، والأحذية، والأربطة، والجوارب، واللحّام، والصوف. إن هذه المؤسسات تستخدم في المملكة المتحدة ستة آلاف عالم تكنولوجي وتنفق ١٠٠ مليون لسد حاجات الصناعات فتعطي مردوداً يصل إلى ١٠٠ بليون. لا أدري لماذا لا نملك مؤسسات للبحث لصناعة الآجر في مولتان وصناعة الفخار في باها والبور وصناعة الخزف في غوجرات، وصناعة الأدوات الطبية في سيالكوت ـ وذلك بأن ننقل بعض عناصر (مجلس البحث الصناعي والعلمي) إلى الأماكن التي تكون الحاجة فيها ماسَّة إليهم.

٧ ـ يسيطر على ثقافة باكستان الفكرية الأدب والغزل سيطرة تامة تقريباً. أما آن الوقت لكي نسعى بنشاط إلى تشجيع حركة مثل Halqai- Arbab-e - Science والشروع بها مع إقامة توازن مناسب بين النشاطات العلمية فتحوي النظرية والتجربة والابتكار؟

الشيء المهم جداً أن نضع لأنفسنا هدفاً طموحاً في هذا الصدد من خلال سياسة معلنة من قبل الدولة. على سبيل المثال نستطيع على غرار كوريا ان نعتزم على نطاق قومي مضاهاة المملكة المتحدة في العلوم في نهاية هذا القرن.

٥ ـ أهمية العلم لباكستان

لماذا تراني أدعو بحرارة إلى الانصراف إلى العلم وإلى إبداع المعرفة العلمية؟ إن هذا ليس فقط لأن الله حبانا بحب المعرفة، وهو ليس فقط لأن هذه المعرفة، في ظروف اليوم، هي القوة، وأن العلم التطبيقي هو الأداة الكبرى للتقدم المادي والدفاع المجدي؛ لكن، لأننا بصفتنا أعضاء من المجتمع العالمي الدولي نحترم أنفسنا، لا بدَّ أن ننهض بمسؤوليتنا إزاء العلم العالمي ونفي بما نحن مدينون به من المنافع التي تؤديها لنا بحوث العلم العالمي، وبهذه الصورة نتجنب سياط المهانة التي يلسعنا بها خفية أولئك الذين يبدعون المعرفة.

لا أزال أذكر أن أحد الذين فازوا بجائزة نوبل من بلد أوربي قال لي منذ بضع سنوات: «سلام، هل تعتقد حقاً أن من واجبنا تقديم الدعم والعون والغذاء لكي

نُبقي على قيد الحياة تلك الأمم التي لم تبدع قط أو تُضِف ذرة إلى ذخيرة المعرفة الإنسانية؟» وحتى لو أنه لم يقل هذا لي أشعر بكرامتي الجريحة كلما دخلت مشفىً وتذكرت أن أي دواء فعّال ومنقذ للحياة في أيامنا، من البنسلين فصاعداً، قد اكتشف من دون أن يسهم بشيء في اكتشافه أيٌّ منا في باكستان.

وفي هذا الصدد أخذت منذ عهد قريب أسأل رجال الدين في الهند وبنغلادش وماليزيا: بما أن ثُمن آيات القرآن الكريم - أي ٧٥٠ آية - تحث المؤمنين على «دراسة الطبيعة، والتفكر، واستغلال العقل في ما ينفعهم. وعلى جعل الجهد العلمي جزءاً لا يتجزأ من حياتهم»[١١] فهل يخصصون خطبة واحدة من كل ثماني خطب (في صلاة الجمعة) للعلم؟ وكان الجواب واحداً دائماً - إنهم يودون ذلك لكنهم غير متمكنين هم أنفسهم من العلم. أفلم يحن الوقت الذي يجب فيه أن تتضمن الحلقات الدراسية الدينية أجزاء غير مثيرة للجدل من العلوم الحديثة - مثل قوانين نيوتن أصل الفيزياء الفلكية للكواكب والمجرات، مثل معرفة القوى الأساسية في الطبيعة، وشيفرة الوراثة، وبنية الأرض؟

٦ - أحب أن أختم حديثي بالعودة إلى النقطة التي بدأت منها. إن أمتنا كثيرة العدد وعظيمة بإمكاناتها، لكن مأساتنا في أننا لا ندرك هذا؛ فنعمل بأسلوب محدود لا يناسب إلا أمة صغيرة.

إن شعبنا يملك موهبة طبيعية من الطراز الأول من الذكاء في العلوم إذا أمكن تنميتها. وأنا لا أقول هذا بصفتي مواطناً يناجي النجوم. لكنني أعرف هذا من الخبرة التي اكتسبتها بعد أن قضيت عمري في الإشراف على بحوث أناس من أمم كثيرة.

ولا جدال كذلك في أننا نملك موهبة كبيرة في التكنولوجيا. فقد قيل لي مراراً في اليابان إن أحد أسرار نجاحهم يكمن في الاستعانة بالمهارات، التي ورثوها من ممارسة فن الخط، في حل المشكلات التكنولوجية في الوقت الحاضر. أفلا يستطيع الشعب، الذي يكتب سورة كاملة من القرآن الكريم على حبة أرز، النجاح بالدرجة ذاتها حين يتعلق بالأمر بالالكترونيات المصغَّرة؟

في أيـام شبـابي كان يقـال إن المسلمين في الهند. لا يستطيعون التفوق في حقل المحاسبة. قارن هذا بالوقت الحاضر حيث يدير الباكستانيون معظم مصارف الشرق الأوسط تقريباً. صحيح أن الباكستانيين بمزاجهم فرديون ـ مثل الفرنسيين[12] الذين كان المجـد الشخصي حافـزاً لهم دائماً، ولا شك أن السياسة الحكومية الحكيمة هي التي تشجـع وتعـترف بالصفـات الشخصيـة بدلاً من إعـاقتهـا، لكن، عندما يكون الباكستانيون خارج باكستان تجدهم مشهورين بالعمل معاً ومساعدة بعضهم البعض الآخـر أكثـر من شهـرتهم بالفـرديـة المنـافسـة[13] ـ فهم أيضـاً يبدون تلك الخصائص المـوجـودة في الأخـلاق الكونفوشية التي تمتاز بها في هذه الأيام الأمم الناجحة في ميدان التكنولوجيا (في المحيط المادي).

وفي هذا الصدد لا حاجة للمبالغة في تأكيد قيمة العلم والتكنولوجيا في تكوين الشخصيـة القـوميـة من خلال الصفـات التي يولّـدهـا العلم ـ أعني توخي الكـمال، والصبر، واعتزاز العامل بعمله، والدّقة، وفوق كل شيء التسامح واحترام آراء الآخرين.

والله، كما وعد عباده، لن يضيع جهود العاملين المكافحين.

«إني لا أضيع عمل عامل منكم»

إنني أثق بأننـا، حين نوفّق في إشعـال حماسـة جيلنا الشاب للعلم، لن نجد ما يوقفنا. وأحب أن أقول مع **جمال عبد الناصر**:

ارفع رأسك يا أخي!

وأحب أن أختم كلامي بدعاء: أرجو ألا يسجل مؤرخ في القرن الخامس عشر للهجـرة أن الـذكـاء البـاكستـاني كان متوافراً لكن ندر بين رجال الدولة من كان يرعاه ويغذيه في باكستان ومن أجلها.

الحواشي

١ ـ بعض النـاس ـ ومنهم مسلمـون للأسف ـ ينكـرون صنـوف التقـدم في أيام عظمـة العلم الاسلامي، في الرياضيات، والفيزياء، وعلم الحياة، والكيمياء والطب، ويعتبرونها «مجرد استمرار للتراث اليـونـاني». وحتى هؤلاء لا يستطيعـون نكـران الحقيقـة التي لا يباري فيهـا أحـد وهي أن المسلمين من خلال الملاحظة المنظمة، والتجريب الصبور كانوا أول الشعوب التي قدّمت للعالم فكرة أن العلم في النهاية هو موضوع تجريبي. (وبهذه الصورة، على حد تعبير بريفولت: «كان الإغريق ينظِّمـون وينظِّـرون، لكن الأسـاليب الصبورة من الملاحظة التفصيلية والطويلة والبحث التجريبي كانت كلها بعيدة عن المزاج الإغريقي . . . وما نسميه العلم إنما قد نشأ من طرائق البحث والملاحظة والقيـاس الجـديـدة التي أدخلهـا العـرب إلى أوربـا. والعلم (الحديث) هو أهم إسهامات الحضارة الإسلامية». ونجد صدى لهذه الأفكار أيضاً لدى جورج سارتن مؤرخ العلم العظيم. «إن الإنجاز الرئيس، والأقل وضوحاً في القرون الوسطى كان إبداع الروح التجريبية. وقد حدث هذا بالدرجة الأولى بفضـل المسلمـين حتى القـرن الثـاني عشـر». إن تأكيـد المهـارات التجـريبية هذا قد جعل المسلمين في كل الأمكنة، ولا سيما مسلمي باكستان والهند وبنغلادش، يتفوقون في الحِرَف التقليدية.

٢ ـ مثلاً، قبل أن ننتقد بشدة مجلس البحث العلمي والصناعي لأنه لم يبادر إلى البحث في الكيمياء الصيدلانية، يجب ألا ننسى أن حكوماتنا المتتابعة قد قررت فيما يظهر، خلال ٤٠ سنة من حياتنا، ألا نفعـل أكثـر من تركيب الأقـراص وتغليفهـا وإنتاجها من مستحضرات كيميائية دوائية مستوردة. وحتى صنع الأسبيرين والفيتامينات الوطنية (الذي بدأ منذ بضع سنوات) قد انقطع بسبب الافتقار إلى الحـمايـة التي يُتـوقع وجودها بصورة طبيعية كجزء من سياسة بناء التكنولوجيا (كما يجري في الهند مثلاً). والفرصة الوحيدة التي أعطي فيها مجلس البحث الصناعي والعلمي صلاحية حقيقية كانت في أثنـاء حرّب ١٩٦٥، عنـدما توقف استيراد المواد الكيميائية الحربية. فقد تصدى الكيميائيون في المجلس لهذا التحدي بشكل ممتاز. وتوقعنا جميعاً أن نستمر في انتاج كل المستحضرات الكيميائية من هذا القبيل في باكستان. لكن التجار بعد بضعة أشهر استأنفوا استيرادها.

٣ ـ ويصدق الشيء ذاته على معظم بلدان أوربا الشرقية التي تعظِّم العلم تعظيماً يشبه العبادة. وقد رأيت في صوفيـا منـذ عهـد قريب في مركز المدينة، أهمّ موقع في السـاحة الكبرى قد شغلته أكاديمية العلوم (التي تعتبر معظم معاهد البحث في البلد جزءاً منها). وقيل لي إن أكاديمية العلوم قد أسسها العلماء البلغاريون المنفيون قبل حوالي ١٢٥ سنة عندما كانت بلغاريا ما تزال تحت الحكم التركي ولم تكن قد اكتسبت بعدُ وضع الأمة المستقلة.

٤ ـ في حقل كفيزياء البلازما يوجد في الهند أكثر من ١٥٠ عالماً بينما لا يوجد في باكستان سوى ثلاثة. ولا يتجاوز عدد العاملين في فيزياء اللازر ١٥ في باكستان بينما يوجد ٢٠٠ فيزيائي في حقل اللازر في الهند و٢٠٠٠ في الصين. ويربو عدد العلماء النشيطين في الهند على أولئك العاملين في باكستان مقدار ٨٠ ضعفاً (على الرغم من أننا ثمن الهند من حيث القاعدة السكانية)». (مجاهد كمران).

٥ ـ عند الحديث عن ازدراء البر وقراطي للعالِم أحب أن أعيد إلى الذاكرة ما قاله لي أحد رؤ ساء لجنة التخطيط في الماضي عندما طلبت منه تأمين مساكن لرجال العلم ـ «كل من في كراتشي ينام على الأرصفة. لماذا لا يستطيع رجال العلم الشيء ذاته؟» وعندما اقترحت أن يستشير رجالَ العلم عند تخطيط الصناعات المبنية على العلم أجاب: «لماذا يجب أن استشير رجال العلم؟ فأنا لا أستشير طباخي في الأمور المتصلة بادارة منزلي». لكن بأي حق مقدّس كان هو نفسه رئيساً للجنة التخطيط. هذا ما لم يطلعني عليه.

٦ ـ هذه العزلة هي التي حثتني على اقتراح إنشاء مركز دولي للفيزياء النظرية لكي لا يحكم الفيزيائيون من البلدان النامية على أنفسهم بالنفي في سبيل البقاء على صلة بالتطورات الجديدة في موضوعاتهم. وهذا المركز يرجع الى وكالتين للأمم المتحدة ـ الوكالة الدولية للطاقة الذرية ومنظمة اليونسكو؛ في خلال ١٩٨٥ فقط ساعد المركز ٥٧ فيزيائياً من باكستان (بمِنح من إيطاليا والسويد).

٧ ـ إن الأمثلة من الاتحاد السوفييتي واسرائيل للايضاح فقط.

٨ ـ من أجل تقوية العلم الجامعي، والتخلص من أي منافسة ممكنة بين الجامعات ومعاهد البحث الحكومية يجب أن نتبنى طراز الولايات المتحدة الذي ترتبط فيه معاهد البحث دائماً بالجامعات حتى إذا كانت المعاهد مموّلة من الحكومة الفدرالية. ومن الأمثلة على هذا في حقلي المخابر الثلاثة الكبيرة التابعة لوزارة الطاقة في الولايات المتحدة (مخبر البر وكهافن ناشنيال، ومخبر الأرغون ناشينال ومخبر وس ألاموس) يشرف على تشغيلها مجموعة من الجامعات الامريكية نيابة عن هيئة الطاقة الذرية الاتحادية.

لماذا كانت الارتباطات الجامعية بالمعاهد التطبيقية (في الزراعة، والطب، والصحة وغيرها من الحقول) مصدر قوة كبيرة للعلم في الولايات المتحدة؟ ليس من الصعب العثور على الأسباب.

أولاً، من الاهداف غير المباشرة لجميع المعاهد من هذا القبيل ويجب أن يكون أحد أهدافها، نشر مهارات البحث نشراً واسعاً ضمن المجتمع. ولا وسيلة أضمن لتحقيق هذا من ربط هذه المعاهد بالجامعات والسماح لطلاب الدراسات العليا بالانتساب اليها.

ثانياً، وبالمقابل، إن كمية العلم الأساسي التي يحتاجها كل مخبر للبحث التطبيقي ليبقى معافى وقوياً لا لزوم لابتكارها من جديد، في المخبر، فكليات الجامعة المرتبطة بالمخبر تزوده بهذه

المعارف بصورة اوتوماتيكية.

٩ ـ بعد أن منح جوزفسن جائزة نوبل مباشرة على الناقلية الفائقة قررت شركة MITI أن وصلات جوزفسن تنطوي على امكان التفوق على شركة IBM في تكنولوجيا الحاسبات السريعة. ولم تكن القرارات من هذا القبيل جديدة على MITI التي كانت بانتظام تتخذ قرارات مماثلة في الماضي بشأن الرقائق المصغّرة، وبشرائط الفيديو، والمعالجات المصغّرة. هل أكون مبالغاً جداً في الطموح إن أنا اقترحت أن تتناول باكستان صفحة من كتاب اليابان (أو كوريا الجنوبية) في حقول الالكترونيات المصغّرة، والتكنولوجيا الحيوية، والألياف الضوئية والطاقة، وتؤهل الصناعيين فيها والمقاولين لاستثمار الأموال في مجالات التكنولوجيا الراقية؟

١٠ ـ في ١٩٧٣، بناء على اقتراح مني طلبت حكومة الباكستان في ذلك العهد من القمة الإسلامية في لاهور الموافقة على إقامة مؤسسة واحدة على الأقل للعلم في البلدان الإسلامية تضاهي في حجمها مؤسسة فورد، برأسمال قدره بليون دولار. وحظي الطلب بالقبول من حيث المبدأ. وانقضت ثمانية أعوام قبل اتخاذ الخطوة التالية: ففي ١٩٨١ أقيمت مؤسسة من هذا القبيل لكن مع وعد بتمويلها بخمسين مليون دولار بدلاً من البليون الذي طلبناه. وأعتقد أنه لم تعطَ المؤسسة من هذا المبلغ سوى ٦,٥ مليون دولار حتى الآن. ربما كان أرحم بنا إلاّ نخدع أنفسنا بإقامة هذه المؤسسة.

١١ ـ لقد عبّر هوستن سمث، الكاتب المسيحي، تعبيراً جميلاً عن المبرر لهذا التأكيد على العلم:

«في عالم مشبع بالنزعة الغيبية، حيث كانت المعجزات تُقبل على أنها بضاعة معظم القديسين الاعتياديين، أبى محمد المتاجرة بضعف البشر واستعدادهم القوي للتصديق. فقال لعَبَدة الأوثان المتعطشين إلى المعجزات الباحثين عن العلامات والاشارات بلغة حاسمة:

(لم يبعثني الله بالمعجزات: أرسلني مبشراً، سبحانه. فهل أنا إلا بشر بعثت رسولاً؟)* وقاوم منذ البداية حتى النهاية كل ميل إلى تمجيد نفسه (لم أقل لكم إن كنوز الله بين يدي*، وإن عندي علم (الغيب أو إنني ملاك. فما أنا إلا مبشر بكلمات الله ورسول إلى الناس*). واذا كان لابد من البحث عن علاماتٍ لعظمة الله لا لعظمة محمد. ويكفي لهذا أن تفتحوا أعينكم فنجوم السماء التي تسعى في أفلاكها بصمت في قبة السماء، ونظام الكون العجيب، والمطر الذي يهطل فيغيث الأرض العطشى، والنخيل ذات القطوف الذهبية الدانية،

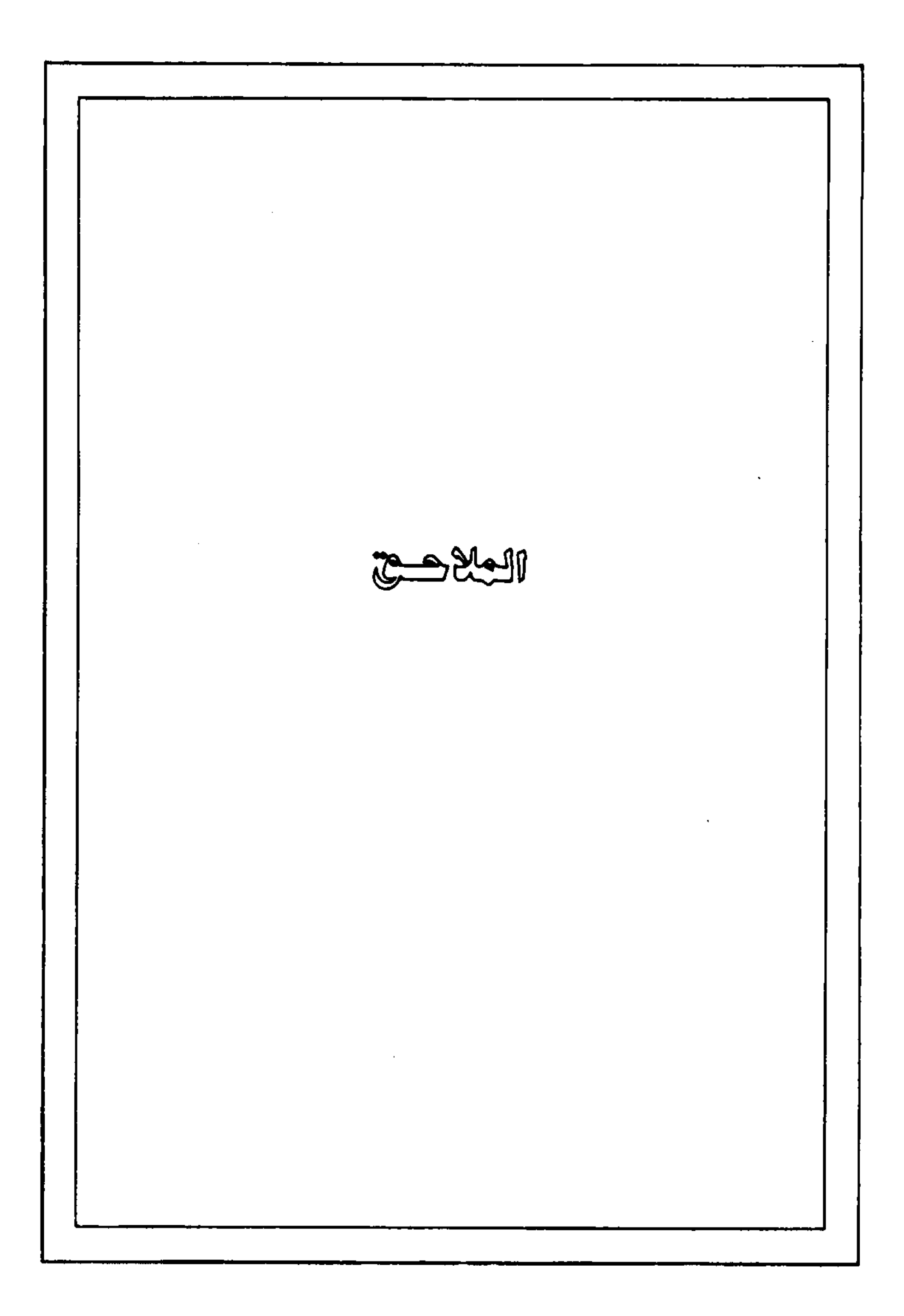
* «قل لا أقول لكم عندي خزائن الله ولا أعلم الغيب ولا أقول لكم إني مَلَك. إن أتبع إلا ما يوحى إليّ». (الأنعام ـ ٥٠).

* «قل سبحان ربي. هل كنت إلا بشراً رسولاً». (الإسراء ـ ٩٣).

والسفن التي تمخر البحر حاملة الخير للبشر ـ هل يمكن أن تكون هذه من صنع الأوثان؟ ما أسخف البحث عن المعجزات حين لا توجد حدود لخلق الله! وفي عصر اشتد فيه الميل إلى التصديق علّم محمّد الناس احترام نظام الكون الذي لا جدال فيه، مما أدى إلى يقظة العلم الإسلامي قبل العِلم المسيحي.

١٢ ـ كان في وسعنا التفكير بإمكان إقامة مؤسّسة عليا (للبحث والتدريب التكنولوجي والعلمي) مثل مدرسة البوليتكنيك في باريس كبديل لمؤسسة من نوع معهد ماساشوسيت التكنولوجي MIT. أسّس مدرسة البوليتكنيك نابوليون؛ وهي تهتم بالرياضيات والفيزياء والهندسة والاقتصاد، والآن بالتكنولوجيا الحيوية، في أعلى المستويات على غرار MIT تماماً. لكن الفرق الرئيس يكمن في فِرَص العمل التي تقدمها كل من المؤسستين. فالذين يُقبلون في مدرسة البولتيكنيك (بعد خضوعهم لامتحان يشتد فيه التنافس على نطاق قومي) يُمنحون صفة عسكرية من اليوم الأول لالتحاقهم بها وهذا لا يعني أنهم يضطرون للعمل في الجيش الفرنسي؟ بل في وسعهم تفضيل مناصب مدنية من أعلى مستوى في الخدمة المدنية التقنية الفرنسية، وقد يصبحون موظفين من أعلى مستوى في المصارف أو يشغلون كراسي التدريس في الجامعات من المستوى العالي. هذا الطراز من تأمين فرص عمل في المستقبل، في مجتمع يهتم بالمراكز، ضَمِن لفرنسا السبق الحالي التكنولوجي والعلمي في أوربا.

١٣ ـ أتذكر، على سبيل المثال، أن وزير المالية الفنزويلي، لدى اجتماعي به، حدثني عن المافيا الباكستانية التي، حسب رأيه، كانت قوية التماسك إلى درجة أنها كانت تدير البنك الدولي في السبعينات.



الملاحق

الملحق - ١ -

كتب لي الأستاذ ميخائيل مورافشيك، من جامعة أوريغون منذ عهد قريب وأخبرني أنه ظل يتبادل الرسائل مع رئيس باكستان عدة سنوات وانه قد أعلم الرئيس بأن الجامعات الباكستانية لا تولِّد أية معرفة جديدة ولا تنقل إلى طلابها المعارف الجديدة وأن العلم في باكستان، في رأيه، واقع في «مأزق رهيب». وقد كتب مورافشيك إلى الرئيس مبيناً ثلاثة مؤشرات لهذا الوضع: «أبعث لك بنسخة من الدراسة التي قدَّمتها إلى المؤتمر الذي عقد في إسلام أباد حول العلم الإسلامي. إنَّ المعلومات التي تحتويها الدراسة لم يكن الغرض منها مقارنة التنمية العلمية الباكستانية مع ما يجْري في هذا الميدان في البلدان الأخرى، لكنها تصلح لهذا الغرض على أية حال. يمكنك الاطلاع على المعلومات المتصلة بباكستان في الرقم ١ والرقم ٧، وقد أشرت إليها بقلم أحمر في نسختكم، لكي تبرز بوضوح أكبر. لا حاجة بك الى الخبرة في الرياضيات لكي تلاحظ أن الخطوط البيانية الخاصة بباكستان مستوية أو حتى منحدرة بينما الخطوط الخاصة بمعظم البلدان متصاعدة - ٤٠٪ وسطياً وفي بعض الأحيان أكثر من هذا الرقم في الفترة التي غطتها الدراسة. أنا لا أدعي أن عدد المؤلفين في العلوم هو المؤشر الوحيد للنشاط العلمي ضمن البلد، لكن الدلالة الواضحة لتلك الأرقام تستوقف المرء.

«والمؤشر الثاني جانب الإحصاء فيه أقل. فقد كنت صاحب (مشروع المقابلات الفيزيائية) وبقيت على صلة به، وهو برنامج يهدف إلى إعطاء تقدير كيفي ومقارن للطلاب الآسيويين الذين يتقدمون بطلبات إلى أقسام الدراسات العليا في الفيزياء في مدارس الولايات المتحدة وغيرها لمتابعة الدراسات المتقدمة مع معونة مالية. يُجري البرنامج مقابلة شخصية مع هؤلاء الطلاب في كثير من البلدان الآسيوية، ويملأ لكل طالب صفحة تقويم. وفي خريف ١٩٨٣ قابل هذا البرنامج ١٧٠ طالباً في باكستان ونيبال وبنغلادش وسري لانكا وسنغافوره واندونيسيا وماليزيا وتايلاند والفيليبين وهونغ كونغ وكوريا الجنوبية. وباستخدام مؤشر جودة من نوع خاص للطلاب في كل بلد يمكن ترتيب هذه البلدان بحسب جودة طلابها. وقد

جاءت باكستان التاسعة في هذا الترتيب بين ١١ بلداً.

«ربما كان المؤشر الثالث أكثر حظاً من الذاتية»، لكنني أعتقد أنه ليس أقلَّ حظاً من الموثوقية. عندما يمسح المرء اليد العاملة العلمية في باكستان يستوقفه غلبة كبار السن على الشباب. وفي ١٩٦٢ عندما أتيح لي التعرف على العِلم في باكستان لأول مرة، كان فيها مجموعة كبيرة من الشبان اللامعين في العلوم وكان كثير منهم لا يزالون في مرحلة الدراسة في المستوى العالي، لكن كان معظمهم منذ ذلك العهد يبرهنون على موهبتهم العالية وأدائهم الرفيع. وقد أسهم كثير منهم في العلم إسهاماً كبيراً في السنوات التالية. إن أولاد ذلك الجيل هم الآن في منتصف الأربعينات ولا يزال بعضهم ينتج، لكن المجموعة، ككل، تتراجع من حيث إسهامها في البحث وربما كان مردُّ هذا المشاغل الإدارية، وربما كان نتيجة للتعب العام. لكن الذي يلفت النظر ما يبدو أنه لا يوجد جيل من العلماء أكثر شباباً ليحل محل هذه المجموعة الأكبر سناً. وهذا أمر يدعو إلى التشاؤم لأنه يلقي غمامة لا على تشخيص الحاضر وحسب بل على التنبؤ بالمستقبل أيضاً.

«وعلاوة على ما تقدم، يبدو، من الناحية الظاهرية على الأقل، أن الذين يديرون سياسة العلم الباكستاني لا يدركون أو على الأقل لا يعترفون بوجود مشكلة. وأرى أن إدارة العلم في باكستان حالياً ضعيفة جداً من حيث الجودة، يقوم عليها أناس لا يملكون خبرة شخصية في ممارسة العلم، ولا يدركون طبيعة العلم، ودوره في تنمية البلد، وليس لديهم رؤية ولا اندفاع»

الملحق - ٢ -

هذا فصل من كتاب «العلم وتكوين العالم الحديث» لجون ماركس (دار هينهان ١٩٨٣) يتضمن ما فعلته اليابان لبناء علمها وتكنولوجيتها. وهو يحتاج إلى دراسة متأنية. ويوضح الخطوات اللازمة لتنمية العلم والتكنولوجيا: ولا حاجة بنا إلى إعادة ابتكار العجلة.

العلم والتكنولوجيا في اليابان منذ الاصلاح الميجي

في ١٨٦٩، استعاد موتسوشيتو، أحد أباطرة السلالة الميجية، السلطة العليا في اليابان بعد قرون من الحكم من قبل الشّوغون الاقطاعيين. يمكن أن يُعتبر هذا رجعة إلى الماضي لكنه في الحقيقة أدّى إلى نمو اليابان بسرعة كقوة تكنولوجية، وقد استمر هذا النمو، بلا توقف تقريباً، منذ ذلك الحين.

ظلت اليابان قبل ١٨٦٩ مجتمعاً مغلقاً طوال ٢٥٠ سنة تقريباً، ومنعزلاً تقريباً عن باقي العالم. وقد كان هذا سياسة مقصودة تهدف إلى ابعاد التأثير الأوربي، ولا سيما المسيحية. ولم يُسمح إلا لعدد قليل من المحطات التجارية الهولاندية. أما الكتب الأجنبية فلم يُسمح باستيراد بعضها إلا بعد ١٧٢٠. ثم في القرن التاسع عشر أخذ نمو القوة الأوربية ونفوذها في انحاء العالم يؤثر في اليابان. وفي الخمسينات بعد الألف وثمانمائة اضطرت اليابان إلى عقد معاهدات تجارية مع امريكا أولاً ثم مع بريطانيا وهولاندا وروسيا وفرنسا. وقد قادت هذه المعاهدات إلى مزيد من التجارة مع اوربا وأمريكا الامر الذي أدى بالتدريج إلى تقويض البنية الإقطاعية للمجتمع الياباني.

وعندما استعاد الأمبراطور السلطة في١٨٦٩ كان يمثل أولئك الذين كانوا يريدون قلب سياسة العزلة وفتح اليابان للتأثير الغربي. وقد أعلن الأمبراطور أن المعرفة يجب أن تطلب في كل انحاء العالم في سبيل تعزيز أسس الحكم الامبراطوري[1].

سنعـرض في هذا الفصـل كيف نفّـذ هذا المبـدأ في القـرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين ، وكيف أنه لا يزال اليوم مهماً لليابان رغم تبدل الظروف تبدلاً كبيراً .

الاصلاح الميجي والعلم والتكنولوجيا ١٨٦٩ ـ ١٩٠٠

ما إن تقرر استيراد العلم والتكنولوجيا من الغرب حتى بادرت الحكومة اليابانية الى تنفيـذ هذه المهمـة بعنـايـة خاصة ، فقاموا بمسح تفصيلي للصناعات الهندسية في أوروبـا وأمـريكا . ثم عملوا على جبهة واسعة . فاستوردوا للمدى القصير مهندسين وعلماء أجانب ؛ وأوفدوا للمدى المتوسط طلاباً للدراسة خارج اليابان وأقاموا كليات في اليـابـان يحاضـر فيهـا أسـاتـذة أجانب ؛ وللمدى البعيد أقاموا جامعات وعدة معاهد للبحث . وفي جميـع المـواقـع كان الاهتـمام منصبـاً على التطبيق العمـلي للمعارف الموجودة . وعلى حد تعبير رئيس الوزراء الأمير إيتو في ١٨٨٦ :

«السبيـل الـوحيـد للحفـاظ على قوة الأمـة وضـمان رفاه شعبنا باستمرار يكون بفضل نتائج العلم . . . إن الأمم لا تزدهر إلا بتطبيق العلم . . إذا أردنـا أن نقيم بلدنـا على أسـاس أمـين ، ونضمن ازدهاره في المستقبل ، ونجعله في مستوى الأمم المتقدمة ، فإن أفضل ما نفعله هو زيادة معرفتنا وعدم إضاعة أي وقت في تنمية البحث العلمي» .[٢]

أهمية التقنيات الجديدة

قام على وضع أسس الثورة الصناعية في اليابان وزارة الهندسة التي أحدثت في ١٨٧٠ . فاستخدم المئات من المهندسين الأجانب في بناء سكك الحديد وإقامة شبكة هاتف . واستـوردت التكنولوجيا الحديثة لتنمية الصناعة المنجمية وإقامة معامل لغزل القطن . وكان معظم هؤلاء المهندسين الأجانب من الانكليز . لكن بعضهم كان من فرنسـا ومن البلدان الأوربيـة الأخـرى . وكـان كثـير من هؤلاء المهنـدسين يتقاضَون مرتَّبات تربو أربع مرات أو خمساً على المرتبات التي كانت تُدفع لوزراء الحكومة .

التعليم التقني

حظي التعليم التقني باهتمام كبير واستُخدم كثير من المحاضرين الأجانب في المدارس والكليات اليابانية. وكانوا يدرِّسون بالدرجة الأولى المواد العملية مثل الهندسة والزراعة والطب والجيولوجيا مع المواد الأساسية المعزِّزة مثل الرياضيات والفيزياء. وهؤلاء أيضاً كانوا يتقاضون مرتبات أعلى جداً من مرتبات اليابانيين.

ومن التطورات الهامة بشكل خاص إحداث كلية الهندسة في طوكيو، وكان معظم المدرسين فيها مهندسين أجانب وبدأت الدراسة فيها في ١٨٧٣. وكان هدف الكلية إعداد الأشخاص القادرين على تصميم الأعمال التي لابد لليابان من تنفيذها إذا تبنَّت الطرائق الغربية، وكذلك الإشراف على هذه الأعمال؛[٣] وقد قال رئيس الوزراء، الأمير إيتو، فيما بعد: «إذا كان في وسع اليابان اليوم الاعتزاز بقدرتها على النهوض بأعمال هندسية من قبيل بناء سكك الحديد، والمواصلات السلكية، والهاتفية، والسفن، والعمل في المناجم وغيرها من الأعمال الصناعية بأيدي المهندسين اليابانيين فذلك بفضل (الكلية) بالدرجة الأولى....»[٤].

وأوفد أيضاً إلى البلدان الأجنبية كثير من الطلبة وعادوا بعد ذلك لتدريس الجيل التالي من الطلبة اليابانيين.

الجامعات ومعاهد البحث والجمعيات العلمية

في الفترة من ١٨٧٥ إلى ١٩٠٠ أقامت الحكومة اليابانية كثيراً من المؤسسات على غرار المؤسسات التي تتألف منها الجماعة العلمية في أوربا وأمريكا الشمالية. فأُحدثت (الجامعة الامبراطورية) في طوكيو في ١٨٧٧، وبعد بضع سنين، اندمجت فيها كلية الهندسة في طوكيو. وأقيمت جامعات مماثلة في كيوتو عام ١٨٩٧ وفي توهوكو عام ١٩١١. وفي هذه أيضاً كان الاهتمام منصرفاً إلى المعرفة العملية كما يمكن أن

يُلاحظ من الفقرة التالية التي وردت في لائحة جامعة طوكيو.

«يجب أن يكـون هدف الجـامعـة الامـبراطـورية تدريس ودراسة العلوم والفنون التي تلبي احتياجات الدولة(*)».

وأقـامت الحكـومـة أيضـاً عدداً من منشـآت البحث خلال السنوات التي تلت الاصـلاح الميجي. ومن بين الأمثلة قسم التصـوير المائي الخاص بالاسطول البحري في ١٨٧١، ، ومخـبر طوكيـو الصحي في ١٨٧٤، ومـرقب الأرصاد الجوية في ١٨٧٥، ومكتب المسح الجيولوجي في ١٨٧٨، والمخبر التقني ـ الالكتروني في ١٨٩١، ومعهد البحوث في الأمراض الإنتانية والمحطة الزراعية التجريبية في ١٨٩٢، ومعهد البحوث الصناعيةفي ١٩٠٠، وهنا أيضاً نجد تأكيداً واضحاً للبحث العملي.

وقــد تأسست في هذه الفـترة أيضـاً جمعيـات علميـة كثـيرة. تأسست جمعيـة الرياضيات في طوكيوعام ١٨٧٧، ثم أصبحت الجمعية الفيزيائية الرياضية اليابانية. ونشأت الجمعيـة الكيميـائية في طوكيوعام ١٨٧٨ وفي السنة التالية تأسست اكاديمية العلوم في طوكيو، على الرغم من أن المتخصصين كانوا أقلية في هذه الهيئة التي أطلق عليها أكاديمية العلوم الامبراطورية في ١٩٠٦. وتأسست جمعيات أخرى للطب عام ١٨٧٥، والجيـولـوجيـا الطبيعيـة في ١٨٧٩، والصيـدلة عام ١٨٨١ والأرصاد الجوية وعلـم النبـات في ١٨٨٢، وعلـم الحيـوان في ١٨٨٨. أما جمعيات الهندسة الثقيلة فقد نشأت متأخرة قليلاً ـ للتعدين عام ١٨٨٩، والبناء عام ١٨٨٦، والهندسة الكهربائية في ١٨٨٨، والهندسة الميكانيكية في ١٨٩٧ فقط.

وقـد نما الكثـير من هذه الجمعيـات بسـرعـة كبـيرة منذ ذلك الوقت. وفاق في معدل نموه نمو الجمعيات العلمية في الغرب.

العلم والتكنولوجيا في اليابان منذ ١٩٤٥

كانت اليابان في ١٩٤٥ أمة مغلوبة ـ وقد انخفضت قدرتها الانتاجية إلى ١٠٪ فقـط من مستـوياتها السابقة وكان خطر نقص الغذاء والأوبئة ماثلاً. ومنذ ذلك الحين

أصبحت اليابان إحدى أكثر الأمم ازدهاراً في العالم. ومن الواضح أن العلم والتكنولوجيا كانا عاملين هامين في هذا التحول، لكن ليس من الواضح بالدرجة ذاتها كيف أثر العلم والتكنولوجيا في ازدهار اليابان والدور الذي لعبته الحكومة في نهضة اليابان حتى صارت قوة تكنولوجية كبيرة. وسوف نحاول في هذا القسم إلقاء ضوء على هاتين المسألتين بوصف بعض التغيرات التي حدثت منذ ١٩٤٥.

إعادة البناء بعد الحرب، ١٩٤٥ - ١٩٥٥

في السنوات الأولى كانت الأولوية الواضحة لتجنب عوز الغذاء بتحسين الزراعة. فأدت بذور الأرز المحسنّة، والمزيد من الأسمدة ومواد المكافحة، والآلات الزراعية المتطورة، كلها إلى منتوج أكبر. وزادت الانتاجية أيضاً زيادة ملموسة مما زاد من عدد الناس المتوافرين للعمل في الصناعات المتزايدة في الستينات.

وأعيد، كما في الماضي، بعث صناعتي التعدين والمانيفاتوره بفضل استيراد التكنولوجيا الأجنبية. لكن بخلاف الثلاثينات لم يكن هناك نفقات دفاعية أو عسكرية على العلم والتكنولوجيا. وقد نتج عن ذلك أن الشركات الخاصة، ابتداء من ١٩٤٥، هي التي قدّمت أكبر نصيب من الأموال المخصصة للبحث والتنمية، لكن الحكومة كانت تتحكم برخص استيراد التكنولوجيا الأجنبية، وعينت حدوداً لملكية المشروعات اليابانية من قبل الأجانب. وكان من أهم التطورات استيراد تكنولوجيا لمراقبة الجودة من الولايات المتحدة.

النمو الاقتصادي، ١٩٥٥ - ١٩٧٣

في هذه الفترة توسّعت صناعات اليابان بسرعة. فازداد بسرعة كبيرة جداً انتاج الأدوات الكهربائية المنزلية مثل التلفازات والراديوات والبرادات وطرأت تطورات كبيرة على صناعات النقل - سكك الحديد، بناء السفن، وصناعة السيارات - وفي انتاج الألياف الصناعية. وقد أدت هذه التغيرات أيضاً إلى نمو سريع في إنتاج

الحديد والصلب وفي منتوجات الصناعة الكيميائية. ونحو نهاية الستينات نمت أيضاً بسرعة كبيرة جداً صناعة الالكترونيات، وطرأت زيادة ملموسة على نفقات البحث والتطوير وعلى الاستثمار في أجهزة صناعة انصاف النواقل والذرات المتكاملة.

وفي جميع هذه الصناعات كان التأكيد الكبير منصباً على تطبيق التقنيات الجديدة وأنشىء العديد من مخابر البحث الصناعي. وصارت الحكومة أيضاً أكثر انهماكاً بصورة مباشرة بالبحث والتطوير بعد تأسيس وكالة العلم والتكنولوجيا عام ١٩٥٦، ومجلس العلم والتكنولوجيا عام ١٩٥٩. وقد أقامت هاتان الوكالتان عدداً من منظمات البحث ومخابر البحث مثل معهد بحوث الطاقة الذرية عام ١٩٥٦ والمركز القومي للتنمية الفضائية عام ١٩٦٤. يضاف إلى هذا سلسلة التقارير التي أصدرتاها عن حالة العلم والتكنولوجيا في اليابان التي أثرت كثيراً في السياسات الحكومية.

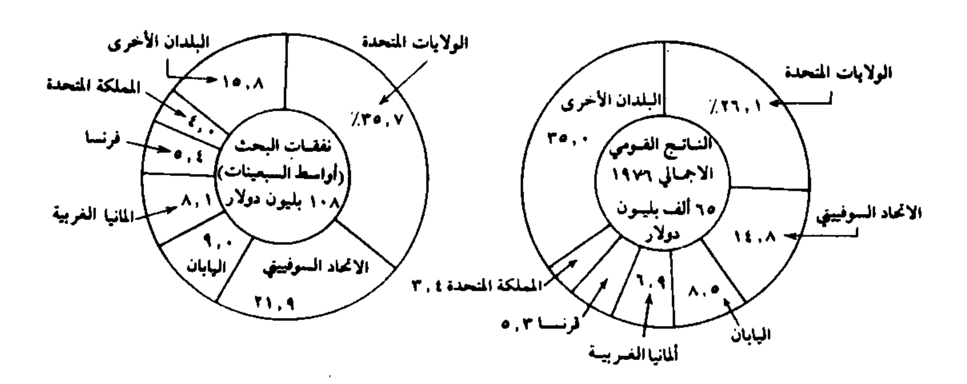
الفلسفة، والسياسة والتكنولوجيا في القرن العشرين

تكنولوجيا أجنبية أم يابانية؟ عام ١٩٧٣ وما بعده.

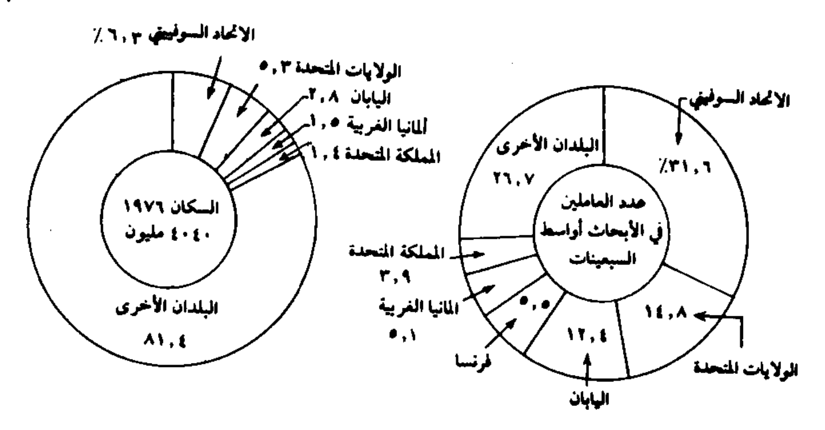
طرأ منذ أواسط السبعينات تغيُّر ملحوظ على الأهداف الكبيرة للسياسة العلمية في اليابان في كل من الوكالات الحكومية والصناعية. فصار التأكيد حالياً على محاولة تطوير تكنولوجيا يابانية بصورة خاصة أكبر منه على تطبيق التكنولوجيا المستوردة تطبيقاً فعّالاً.

إن التقارير السنوية التي ينشرها مجلس العلم والتكنولوجيا تشير إلى بعض جوانب الضعف في العلم الياباني لكنها تشير بوضوح أيضاً إلى أن اليابان غدت الآن إحد أعظم ستة بلدان منهمكة في البحث العلمي والتطوير على نطاق واسع ـ البلدان الخمسة الأخرى هي الاتحاد السوفييتي، والولايات المتحدة، وفرنسا، وبريطانيا وألمانيا الغربية.

يبين الشكل (٦، ٥، ٧) نصيب هذه البلدان الستة في السبعينات من إجمالي الناتج القومي العالمي (GNP) والمجموع الكلي للإنفاق على البحث. إن نصيب البلدان الستة يبلغ ٦٥٪ من إجمالي الناتج القومي العالمي لكنها تنفق ٨٥٪ تقريباً من مجموع ما يُنفق على البحث. وتأتي اليابان ثالثة بعد الولايات المتحدة والاتحاد السوفييتي، في الناحيتين، الناتج والانفاق، كليهما، ويصل نصيبها إلى أقل من ١٠٪ من كل من المجموعين، لكن اليابان، مثل فرنسا، لا تنفق سوى ٢٪ من إجمالي ناتجها



الشكل ٧ ـ ٥ ـ ٦ نسب الناتج القومي الإجمالي العالمي الكلي (GNP) ونفقات البحث في أواسط السبعينات مستقاة من **العلم والتكنولوجيا في اليابان**، المجلد ١، العدد ١، يناير ١٩٨٢، منشورات الحكومة اليابانية.



الشكل ٧ ـ ٥ ـ ٧ نِسب عدد السكان والعاملين في الأبحاث في العالم في أواسط السبعينات، مستقاة من **العلم والتكنولوجيا في اليابان**، المجلد ١، العدد ١، يناير ١٩٨٢. منشورات الحكومة اليابانية.

القومي على البحث بينما ينفق الاتحاد السوفييتي ٥,٤٪ وتنفق كل من الولايات المتحدة وبريطانيا والمانيا الغربية ٢,٥٪. ويبين الشكل (٧، ٥، ٧) نصيب البلدان الستة ذاتها من مجموع عدد الباحثين في العالم ومجموع سكان العالم، إن البلدان الستة مجتمعة لديها ٧٥٪ من الباحثين، لكن لديها أقل من ٢٠٪ من مجموع السكان، بينما تأتي اليابان مرة ثانية ثالثة بعد الاتحاد السوفييتي والولايات المتحدة في أعداد العاملين في الأبحاث. والتحليل الأكثر تفصيلاً للإحصاءات المتوافرة يبين أن اليابان، بين الستينات والسبعينات، قد ضاعفت تقريباً نصيبها من المقدرة التكنولوجية العالمية الحالية، ومن المقدرة العالمية على التنمية التكنولوجية. لكن اليابان حتى الآن لا تبدع إلا القليل جداً من التكنولوجيا التي تستعملها.

من أجل السعي إلى تصحيح عدم التوازن هذا تحاول اليابان الآن تشجيع التجديد الأصيل في العلم والتكنولوجيا وهذا بحشد الباحثين البارزين معاً وفي الوقت ذاته بتوظيف أموال كثيرة في مشروعات نوعية مثل تنمية القدرة النووية ـ الانشطارية والاندماجية كليهما؛ الأقمار الصناعية للأرصاد الجوية والمواصلات؛ وطائرة تقلع وتهبط في مدى قصير؛ والتكنولوجيا الحيوية؛ وبرنامج طموح لتنمية موارد المحيطات.

والزمن وحده هو الذي سيشهد على ما إذا كانت هذه المشروعات والسياسات سوف تجعل اليابان حقاً ولأول مرة مصدِّرة حقيقية للعلم والتكنولوجيا.

يبقى سؤال ربما كان الأهم بين الأسئلة حول نمو القوة التكنولوجية اليابانية منذ الإصلاح الميجي، وبعد ١٩٤٥ بشكل خاص. هل يمكن أن تكون اليابان نموذجاً للتنمية التكنولوجية تحتذيه البلدان الأخرى؟ أو هل كان ارتقاء اليابان خلال مائة سنة فقط من بلد إقطاعي وزراعي فقير نسبياً إلى إحدى أغنى القوى التكنولوجية في العالم، بفضل ملامح نوعية في الطباع اليابانية والبنية الاجتماعية اليابانية؟

الملحق - ٣ -

لكي أقدم رأي مراقب من الخارج في العلم في البلدان الإسلامية أورد السؤال الذي طرحه فرنسيس جيل وأجاب عنه في المجلة العلمية الشهيرة «Nature» ، في ٢٤ آذار (مارس) ١٩٨٣ . «ما العيب في العلم الإسلامي؟» الجواب، «أسهم العالم الإسلامي، عندما كان في الأوج قبل ألف سنة تقريباً، إسهاماً مرموقاً في العلم ولا سيما الرياضيات والطب: فقد شيِّدت بغداد في أيام عزِّها هي وأسبانيا الجنوبية الجامعات التي كان يتهافت عليها الآلاف: وكان الحكام يحيطون أنفسهم بحاشية من العلماء والفنانين. وأتاحت الحرية للمسلمين والنصارى واليهود الفرصَ للعمل جنباً إلى جنب. ولم يعد هذا الآن سوى ذكرى.

«وحتى الثروة الحديثة الناشئة عن تصدير النفط لا تغير شيئاً نسبياً من الوضع القائم. لأن سياسة الحكم وسياسة العلم مرتبطتان ارتباطاً وثيقاً، لسوء حظ العلماء. وتسود المنطقة ديكتاتوريات حسنة النية أو سيئة النية . . . من شأنها تعقيد الأمور في وجه أية محاولة لترسيخ جذور العلم في البلد. لذلك ليس من المستغرب أن يستمر نزيف الأدمغة إلى البلدان الصناعية في إضعاف الحياة الفكرية في الشرق الأوسط». إنه لنقد لاذع لكن معظمه واقعي ومستحق، وينطوي على دروس للباكستانيين.

والعدد ذاته من «Nature» يحوي مقالاً آخر حول اليد العاملة في ميدان البحث في اسرائيل أقتبس منه ما يلي: «إن الحاجة إلى زيادة ملموسة في عدد الأشخاص الذين تعدهم الجامعات للعمل في البحث والتطوير تلقى قبولاً على نطاق واسع. وقد ألح المجلس القومي للبحث والتطور على أن بلدهم سوف يحتاج ٨٦٧٠٠ باحثاً من هذا القبيل بدلاً من ٣٤٨٠٠ باحثاً في ١٩٧٤ - بزيادة ١٥٠٪». قارن الرقم الاسرائيلي ٣٤٨٠٠ مع حوالي ٤٥٠٠٠ باحثاً هم كل ما يوجد في البلدان الإسلامية، ومنها باكستان*. (إن نسبة سكان اسرائيل إلى سكان البلدان الإسلامية هي ١/ ٢٠٠)

---

* هذه الأرقام مأخوذة من تقرير اعدّته السكرتارية لأول اجتماع للمؤتمر الاسلامي حول العلم والتكنولوجيا، الذي انعقد في إسلام آباد، أيار ١٩٨٣ .



-٩-

خطاب عبد السلام



حممي يوسف الكويتي

-٩-

خطاب عبد السلام

في الندوة الدولية
حول التعاون الايطالي من وجهة نظر البلدان النامية
معرض ميلانو

ما العقبات التي تحول بين البشر واستخدام مواردهم العلمية للقضاء على العوز؟ أولاً، ليس هناك إرادة سياسية لاستغلال العلم والتكنولوجيا لهذا الغرض، ثانياً، إن الموارد العلمية ـ البحث العلمي والقدرة على البحث ـ موزعة توزيعاً غير عادل بين الأغنياء والفقراء. ومن هذه الموارد الثمينة نذكر أيضاً رجال العلم الممتازين، ولاسيما الموجودين منهم في العالم الثالث.

نجد رجالاً ونساء من هذا القبيل في العالم الثالث، لكنهم حتى الآن لم يتحدوا على نطاق عالمي ولم يكوّنوا منتدى لأنفسهم. إن أكاديمية علوم العالم الثالث، التي تضم في عضويتها ١٠٦ زملاء من ٣٦ بلداً ناميةً في العالم الثالث، هي تعبير لتجمُّع من هذا القبيل. ونجد بين هؤلاء الزملاء عشرة ممن نالوا جائزة نوبل في العلم والاقتصاد. ومنهم ٧١ زميلاً أعضاء، عن جدارة، في تسع من أشهر أكاديميات العلوم في العالم ـ الأكاديمية (لينشي) القومية الايطالية، أكاديمية العلوم البابوية في الفاتيكان، الجمعية الملكية في المملكة المتحدة، أكاديمية العلوم في فرنسا، الأكاديمية السوفييتية للعلوم في الاتحاد السوفييتي، أكاديمية العلوم الملكية السويدية، أكاديمية العلوم والآداب الأمريكية، أكاديمية (الأربعين) القومية الايطالية للعلوم. وأكاديمية العلوم القومية في الولايات المتحدة.

بالنسبة لمغامرة العلم عبر القرون كان قرننا ـ القرن العشرون ـ بجميع المقاييس واحداً من أعظم القرون في تاريخ الحضارة. فمن الناحية الكمية امتاز بتفجر في الاكتشاف؛ أما من ناحية الفهم الأعمق لمشيئة الله فقد أمكن توطيد عدد من المبادىء التركيبية العظيمة؛ مثل مبدأ اللولب الثنائي في علم الوراثة؛ ونموذج الانفجار العظيم القياسي في الفيزياء الفلكية؛ ومبدأ اللوحات التكتونية في الجيولوجيا؛ ومبادىء النسبية ونظرية الكموم، والآن، في الحقل الذي أعمل فيه، توحيد القوى الأساسية، في الفيزياء. وقد أسهم البشر كلهم في مشروع العلم العالمي هذا وفي البحث عن الحقيقة العلمية. لكن، في الأزمنة الأخيرة، لم يستطع الجنوب النهوض بدور شبيه بالدور الذي نهض به في العصور الماضية في هذه المغامرة من الاكتشاف عند تخوم العلم، وهذا بالدرجة الأولى، لأنه لم يُعط الفرصة الكافية، وهو واقع لن يرضى به، بطبيعة الحال، الشبان والشابات من العالم الثالث. فهم يتوقون بشدة وجدارة إلى المشاركة في مغامرة الإبداع العلمي المثيرة هذه على قدم المساواة مع الآخرين. كيف نجعل هذا أمراً ممكناً بالموارد المتيسرة في مجتمعاتهم الخاصة، وكيف تستطيع الجماعة العلمية بصورة عامة تقديم العون بصورة منتظمة لتقوية العلم في العالم الثالث، سواء في تدريسه أم في البحث العلمي، هذان الأمران سيكونان مما سوف تهتم به أكاديميتنا.

الموضوع الآخر الذي يشغل أكاديميتنا هو العلم كأداة للتغيير ـ العلم التطبيقي ـ على النطاق العالمي وضمن بلداننا. لا ريب أن عالمنا الحالي هو من إبداع العلم التطبيقي الحديث. . . ونحن ننزع الى نسيان أن علم الفيزياء هو الذي أحدث ثورة الاتصالات الحديثة وأعطى معنى حقيقياً لمفهوم العالَم الواحد وما يتميز به من اعتماد متبادل. ونميل إلى نسيان أن علم الطب هو الذي أحدث ثورة البنسلين التي أدت إلى المستوى الحالي لعدد السكان. ونميل الى نسيان أن علمي الكيمياء والوراثة المطبقين. . هما اللذان أحدثا الثورة في الأسمدة (المخصِّبات) والثورة الخضراء، لإطعام سكان العالم. كما نحاول أن ننسى أن العالَم الثالث إنما يجب أن يلتفت، لحل بعض مشكلاته القائمة، إلى هذه العلوم ذاتها: علمي الفيزياء والجيوفيزياء اللذين ينتجان الثروة؛ وعلوم الطب، والبيولوجيا الجزيئية، والخلية،

والكيمياء التي هي علوم المحافظة على البقاء.

هذه هي الأفكار التي كانت تشغل بالنا في الاجتماع الذي عقد بمناسبة افتتاح اكاديمية العالم الثالث في تريستا في ٥ تموز (يوليو) ١٩٨٥، وخطب فيه الأمين العام للأمم المتحدة، السيد خافيير بيريز دي كويلار، وقد حضر هذا الاجتماع بالإضافة إلى زملاء أكاديمية العالم الثالث، ٢٥٠ مندوباً عن ٥٠ أكاديمية ومجلساً للبحث من العالم جنوبيه وشماليه كما حضره ممثلون عن المنظمات العالمية... وتقرر في هذا الاجتماع إنشاء لجنة استشارية من رؤساء جميع الأكاديميات ومجالس البحث في الجنوب. وفي الوقت ذاته الذي تأسست فيه أكاديمية علوم أفريقية شُرع بتنفيذ مشروع علمي دولي جديد لدراسة مشكلة الجفاف، والتصحر وعوز الغذاء في افريقيا بالتعاون مع أكاديمية العلوم القومية في الولايات المتحدة، والمصرف الدولي، ومؤسسة ماك آرثر و(مديرية التعاون من أجل التنمية الايطالية، وتقرر أيضاً إقامة مؤسسات أفريقية للبحث العلمي لتقديم العون لحل المشكلات التي يتم تحديدها.

ما الذي أنجزناه منذ تأسيس الأكاديمية في تموز (يوليو) ١٩٨٥؟ أولاً، وقبل كل شيء، كان أمامنا مشكلة ترتيب الأمور داخل بيتنا، فأنشأنا ثلاثة مكاتب للأكاديمية في آسيا وافريقيا وأمريكا اللاتينية. وحالف الأكاديمية الحظ بمباركة قيامها من قبل أكبر بلدان العالم الثالث برسائل وصلتها من رؤساء عشرة من البلدان النامية. وقد قدَّم لنا الوزير جوليو أندريوتي منحة فخمة بمبلغ ١,٥ مليون دولار سنوياً وذلك نيابة عن الحكومة الايطالية ومديرية التعاون من أجل التنمية فمكنتنا من الشروع في عملياتنا، ومنحتنا وكالة التنمية الدولية الكندية (CIDA) ٤٥٠ ألف دولار لإنفاقها على مطبوعاتنا. وتعهدت حكومة الأردن بدفع ٤٠٠٠ دولار، وحكومة سري لانكا بدفع ١٠٠٠ دولار سنوياً. وزودتنا بمنح خاصة جامعة الأمم المتحدة (UNU)، ومنظمة الأرصاد الجوية الدولية (WMO) ومنظمة اليونسكو. علاوة على هذا طلبنا من حكومات الهند والصين والبرازيل تزويدنا بخمسين منحة دراسية من كل منها لتقديمها لرجال العلم من البلدان النامية الأخرى الذين قد يعملون في المؤسسات الهندية والصينية والبرازيلية. وسوف تقدِّم أكاديمية العالم الثالث لهؤلاء منحاً لتغطية نفقات السفر.

أمـا الـبرامـج الإجـرائية التي دعمناها حتى الآن فتقع في ثلاث فئات رئيسة: برامـج تهدف الى مسـاعـدة رجـال العلم الأفـراد، ويـرامـج ترمي إلى تكوين البنية التحتيـة للمؤسسـات في البلدان النامية، وبرامج ترمي إلى ابراز أهمية العلم والمعرفة العلمية في العالم الثالث.

بالنسبـة للفئـة الأولى من البرامج التي تهدف إلى مؤازرة العلماء الأفراد، قمنا بما يلي:

١ ـ أنشأنا مِنحاً للبحث للعلماء الشبان في البلدان النامية تصل قيمتها إلى ١٠ آلاف دولار خلال فترة ٣ سنوات وتغطي نفقات الأجهزة والمواد المستهلكة، والكتب العلميـة والـدراسـات الحقليـة في مجالات الـريـاضيات البحتة والتطبيقية، والفيزياء التجريبية، والبيولوجيا الجزيئية والكيمياء الحيوية. وقد توافر حتى الآن ٤٥ منحة من هذا الصنف.

٢ ـ تبـادل المنـح الـدراسية بين الجنوب والجنوب. وقد أمكن حتى الآن ترتيب زيـارات لعلماء من بلدان ناميـة أخرى إلى البرازيل والصين والمكسيك وكوستاريكا، وماليزيا وزمبابوي.

٣ ـ مِنح للباحثين الذين يعملون ويعيشون في البلدان النامية لكي يقضوا فترة تتراوح بين ستـة أشهـر أوما يقـرب من سنـة في مخابـر البحث في البلدان المتقدمة التي زوّدتنـا بأمـوال لهذا الغـرض. وهـذه تشمـل كنـدا وإيطاليا. وسيغطي هذا البرنامج العلوم البيـولـوجيـة والكيميـائية والطبية. وبالنسبة لإيطاليا وافق حتى الآن ٣٥ مخبراً إيطـاليـاً على استقبـال علماء من العـالم الثـالث، ونتـوقع أن نوفد إليها هذا العام ٢٠ عالمـاً، وهنـاك اتفـاق للتعاون مع المخبر العالمي التابع للأستاذ انتونيوزيشيشي يُتوقع منه أن يرفع هذا العدد الى حوالي ٥٠٠ منحة دراسية سنوياً. وبهذه المناسبة نقول إن الأستـاذ زيشيشي هو الشخص الأوربي الـوحيـد الـذي انتُخب زميـلاً مشـاركـاً في أكـاديميـة العـالم الثـالث. ويشاركه هذا الشرف الأستاذ نورمان بورلوغ من الولايات المتحدة الذي نال جائزة نوبل على دراساته الأساسية عن انتاج القمح التي قادت إلى الثورة الخضراء.

يكفي هذا القدر عن البرامج التي تهدف إلى تحسين عمل العلماء الأفراد، أما

عن البرامج التي تهدف إلى الارتقاء بالمؤسسات العلمية في البلدان النامية وتوثيق الروابط الجنوبية الجنوبية والشمالية الجنوبية، فنحن نزود ٢٥٠ مكتبة في العالم النامي بكتب علمية ومجلات علمية دولية. وقد نظّمنا ندوات شمالية جنوبية حول طاولة مستديرة يجتمع فيها قادة البحث من الشمال والجنوب من أجل إقامة روابط مستقبلية بين المخابر المفردة ومعاهد البحث في الشمال والجنوب. وقد عُقدت ندوتان حول طاولة مستديرة من هذا القبيل حتى الآن: الواحدة في الخرطوم في تشرين الثاني (نوفمبر) ١٩٨٥ حول «دور المخبر في التحكم في انجراف التربة وحركة الرمل». والندوة الأخرى في تريستا حول الإشعاع السنكروتروني واستعمالاته في البلدان النامية، ويجري الآن التخطيط لإقامة ندوات حول طاولة مستديرة في ١٩٨٦/١٩٨٧ عن مطيافية Mössbauer وأمراض خضاب الدم، وتربيةا لنبات وكيمياء المواد الصلبة. وقد قدمنا دعماً مالياً لـ١٩ مؤتمراً علمياً ومشغلاً واجتماعاً خاصاً عقدت في بلدان العالم الثالث.

أما عن زيادة الاهتمام بالمنجزات العلمية والمعرفة العلمية في العالم الثالث فإن الأكاديمية قد أحدثت جوائز كبيرة لعلماء العالم الثالث. فسوف تقدم أربع جوائز تبلغ قيمتها ١٠ آلاف دولار كل عام في حقول البيولوجيا والكيمياء والرياضيات والفيزياء. وقد منحت الجوائز الخاصة بالفيزياء والرياضيات والكيمياء هذا العام، أما جائزة البيولوجيا فسوف يعلن قريباً عن الفائز بها. ونحن نساعد الأكاديميات في العالم الثالث في إحداث جوائز خاصة بها بمساعدةٍ منا لكي يمكن تشجيع العلماء الشبان. وسوف ننفق حوالي ٣٠ ألف دولار على مشروعات من هذا القبيل للارتقاء بالعلوم في البلدان النامية ذاتها. ونقوم أيضاً بدعم عدد من المجلات تصدر باللغات المحلية ومكرسة لتعليم العلوم ونشر المعرفة العلمية في البلدان النامية، وقد خُصِّصت مِنح لهذا الغرض.

وإضافة إلى ما تقدم قررّنا إحداث خطة للمحاضرين من العالم الثالث ـ رجال العلم البارزين الذين يسافرون لإلقاء محاضرات في بلدان العالم الثالث. وقد وافق ١٥ محاضراً من هؤلاء على السفر عام ١٩٨٦ إلى ١٥ بلداً نامياً.

ولكن في كل هذه المساعي التي نقوم بها لمساعدة الجماعات العلمية في البلدان النامية، يقف عائقاً في وجهنا عدم الاهتمام في البلدان ذاتها بمثل هذه المساعي. وهذا يظهر بعدة مظاهر، أولاً، عدم استخدام العلماء في فعاليات البناء القومي. ثانياً، بالنسبة للمنتسبين الجُدد إلى مهنة العلم، نجد للأسف عدداً غير كافٍ من الشبان الجدد يدخلون هذه المهنة في البلدان النامية. ولهذه الظاهرة أسباب مختلفة. قد يكون أحدها عدم المبالاة بتدريس العلوم في المستوى الثالث. وقد يكون السبب عدم اعتبار مهنة العلم من المهن الموثوقة وعلى الأقل بالنسبة لجهود التنمية في بلداننا.

إن أصعب المهمات المطروحة التي لم نرسم لها خطة حتى الآن ضمان استخدام رجال العلم من قبل المخطِّطين في بلادنا ومن قبل مجتمعاتنا وحكوماتنا. وسوف تكون هذه المهمة من جملة ما نفكر فيه للعقد القادم. فربما استطعنا إقناع المخططين بالمجيء إلى المركز الدولي للفيزياء النظرية في تريستا للاجتماع مع العلماء في جلسات طويلة، لكن هذا الأسلوب يختلف عن كل الأساليب التي اتبعناها حتى الآن.

كيف يستطيع معرض ميلانو مساعدة أكاديمية علوم العالم الثالث في تحقيق أهدافنا؟ يخطر ببالي الآن الخطة التي وُضعت عقب معرض ١٨٥١ في المملكة المتحدة لتقديم منح دراسية لأغراض البحث العلمي إلى مستعمرات المملكة المتحدة إذ ذاك. فقد مكنت هذه المنح الدراسية رجال العلم من خارج المملكة المتحدة من زيارة جامعات المملكة المتحدة. وقد نما هذا الصندوق ولا يزال يستعمل حتى اليوم للغرض ذاته. إنني أدرك أن معرض ميلانو يُفتتح كل عام وأودُّ أن أقترح عليكم إحداث منح لمعرض ميلانو للأغراض المماثلة، على أن تزاد المنح عاماً بعد عام من الدخول الجديدة.

-١٠-

مستقبل
المركز الدولي للفيزياء
النظرية

-١٠-
مستقبل
المركز الدّولي للفيزياء النّظريّة
١٧ ـ ١٨ آذار (مارس) ١٩٨٦

«ملاحظات قدِّمت في
الاجتماع التاسع عشر للمجلس العلمي
١٧ ـ ١٨ ـ آذار (مارس) ١٩٨٦».

١ ـ الفيزياء وتفوقها

قال النبيُّ ـ الملك سليمان في الانجيل: «يفنى الإنسان إذا لم يملك رؤية».

وأحب أن أُشرككم في رؤيتنا الخاصة بمستقبل مركز الفيزياء النظرية الدولي في العقد القادم. لكن أود قبل هذا أن أقول إن فرعنا ـ الفيزياء ـ فرع غنيّ جداً. فهو لا يزوِّدنا بفهم أساسي لقوانين الطبيعة وحسب، بل هو كذلك أساس معظم التكنولوجيا الحديثة العالية. وهذه الملاحظة وثيقة الصلة ببلداننا النامية وبعمل المركز. وفي هذا الصدد يمكن أن نقول إن الفيزياء، بسبب هذه الصلة بالتكنولوجيا العالية وباستغلال المعادن، هي «علم خلق الثروة» المتميز على عكس الكيمياء وعلم الأحياء اللذين، وإن كانت لهما أهمية مثل أهمية الفيزياء في التنمية، يظلان «علمي البقاء» بمعنى أن الكيمياء والعلوم الطبيعية تزوّد الانسان بأساس البقاء وهو إنتاج الغذاء والخبرة الدوائية، أما الفيزياء فتأتي في المستوى الأعلى من التعقيد. فإذا أرادت أمة أن تصبح غنية كان عليها بلوغ مستوى عالٍ من الخبرة في الفيزياء البحتة والتطبيقية.

٢ ـ انجازات المركز عام ١٩٨٥

ثمة ملاحظة ثانية أحب أن أبديها قبل أن أعود إلى الحديث عن رؤيتنا المستقبلية للمركز ومهماته، وهذه الملاحظة تتصل بإنجازات المركز في ١٩٨٥ . لاشك أن عام ١٩٨٥ كان أفضل الأعوام في حياة المركز البالغة ٢١ عاماً كما يُفهم من الإحصاءات المتعلقة بخدمات المركز.

إن الأرقام، بعبارة موجزة، تشير إلى أن المركز في عام ١٩٨٤ استقبل ٢٠٨٢ فيزيائياً، وأن هذا العدد ارتفع الى ٢٧٢٠ فيزيائياً، في ١٩٨٥ ، أي بزيادة ٣٠,٦٪ . أما بالنسبة لعدد الأشخاص / شهر فقد سجلنا زيادة قدرها ٤٢,٧٪ . وسجلت مشاركة البلدان النامية زيادة من ١٤٢٤ إلى ٢١٧٨ فيزيائياً أي ٥٢,٩٪ (وزيادة مماثلة في عدد الأشخاص/شهر). ووفد إلى المركز ١٠٤٩ فيزيائياً من البلدان الصناعية منهم ٢٧٧ فيزيائياً من إيطاليا . وارتفع عدد «دورات التدريب على البحث» من ٢٤ دورة في ١٩٨٤ إلى ٣٠ دورة في ١٩٨٥ . ونُشر ٣١٣ بحثاً مقابل الـ ٢٠٠ بحث المعتادة في السنوات السابقة. وارتفع أيضاً عدد الأعضاء المشاركين من ٢٠٦ إلى ٢٦٦ ، كما ارتفع عدد المعاهد المتحدة من ١٠٦ الى حوالى ١٣٧ معهداً، وزاد عدد النشاطات الخارجية التي يدعمها المركز من ١٢ الى ٣٩ نشاطاً، وسوف يصل الى ٧٠ نشاطاً عام ١٩٨٦ . وارتفعت نفقات هذه النشاطات من ٠,٤ مليون دولار الى ١,٣ مليون دولار.

أما في الجانب التجريبي من عملنا فإن برنامجنا التدريبي للفيزيائيين التجريبيين (الذي يوفد فيزائيي البلدان النامية إلى المخابر الايطالية) فقد سجّل زيادة من ٣٠ الى ٧٤ فيزيائياً، وأنفق ١,١٥ مليون دولار في ١٩٨٥ مقابل ٠,٣٥ مليون دولار في كل من السنتين اللتين سبقتا. وافتتح المركز اول مخبر تدريبي له للمعالجات المصغَّرة بمساعدة جامعة الأمم المتحدة في عام ١٩٨٥ . واتسع المركز نفسه فأصبح يتألف من ثلاثة أبنية بدلاً من اثنين، والبناء الثالث الذي أستأجرناه (وهو قصر أدرياتيكو) مهم لعملنا الآن إلى حد أنني لا أستطيع أن اتخيل كيف يستطيع المركز العمل من دونه. وقد جمعنا من الجمعيات الفيزيائية كتباً وأجهزة على شكل هبات لإرسالها الى

مؤسسات البلدان النامية. فوزعنا في ١٩٨٥ كتباً بلغ ثمنها نصف مليون دولار، وأجهزة بـ٥, ١ مليون دولار، وسيظل مركزنا يقوم بدور مركز للتجميع والتوزيع ماظلَّ قائماً.

إن رفع مستوى هذا النشاط قد تحقَّق بفضل الهبات السخية وغير الاعتيادية التي قدَّمتها الحكومة الايطالية. وقد بدأت القصة في تشرين الأول (اكتوبر) ١٩٨٤ عندما زار المركز ـ السيد جوليو أندريوتي ـ وزيرُ الخارجية الايطالية ـ بمناسبة الذكرى العشرين لتأسيسه، برفقة البرفسور. آ. زيشيشي، عضو مجلس المركز العلمي، الذي طالب بالنيابة عنا من الوزير زيادة حجم المساعدة المقدَّمة للفيزيائيين في البلدان النامية، فوافق السيد اندريوتي، في هذا اللقاء، على زيادة اسهام الحكومة الايطالية، وبهذه الصورة أمكننا انفاق ٦, ٤ ملايين دولار في ١٩٨٥ قدَّمتها لنا (دائرة التعاون من أجل التنمية) الايطالية إضافة الى ميزانيتنا الاعتيادية البالغة ٥ ملايين دولار تقريباً التي تتألف من ٣ ملايين دولار من الحكومة الإيطالية، ومن مليون من الوكالة، ومن ٤, ٠ مليون من اليونسكو، و٥, ٠ مليون من الجهات الأخرى التي تقدِّم العون لنا، وإنما أمكننا التوسع بفضل هذه الزيادة.

إن المساعدات التي تقدمها الوكالة واليونسكو آخذة بالتناقص بنسبة مطردة مع ازدياد اسهام الحكومة الإيطالية في نفقات هذا المركز. لكن كون المركز تابعاً لمنظمة الأمم المتحدة أمر ذو أهمية استثنائية للحفاظ على طابعه الدولي، كما أنه شرط مسبق لإسهام الحكومة الايطالية فيه.

٣ ـ خبرة المركز السابقة

لنعد الآن إلى رؤيتنا الخاصة بالمركز فقد كان جل اهتمامنا عندما افتتح أبوابه في ١٩٦٤ منصباً على الحفاظ على الفيزيائيين الموهوبين في البلدان النامية كأفراد. كانت عنايتنا في المناخ السائد في ذلك العقد منصرفة بالدرجة الأولى الى الحد من هجرة الفيزيائيين من البلدان النامية. وكان حَلُّ تلك المشكلة بتأمين مكان يلتقي فيه هؤلاء الفيزيائيون بزملائهم من البلدان الأغنى في فترات منتظمة. فكانت هذه

الفكـرة ذاتهـا وهي «إيقـاف نزيف الأدمغـة» وراء برنـامج المشاركة الفعّال جداً الذي أدخلناه الى المركز، وبموجب هذا البرنامج يعيّن المركز الفيزيائيين من المستوى الرفيع من البلدان النـاميـة (الـذين بلغ عددهم الآن ٢٦١) كمشاركين في المركز Associate مدة ٦ سنـوات ويمنحهم فرصـة الحضـور خلالهـا إلى المركز في الأوقات التي يختارونها لقضـاء فترات تصـل إلى ٩ أشهـر، على أن يتابعوا العمل في بلدانهم. ويدفع المركز نفقات معيشتهم اليومية مع أجور السفر ثلاث مرات خلال هذه السنوات الست.

ولم نكن في البـدايـة متحمسـين للشـروع في المركز بعقد «دورات تدريبية على البحث». لكن في النصف الثـاني من ذلـك العقـد اختلف موقفنا وطفقنا نقدم برامج طويلة الأمد (١٠ أسابيع) (ندعوها كليّات تصمّم لتقديم آخر التطورات المؤدية الى تخوم البحث) تتضمن محاضـرات في الفيـزياء النووية، وفيزياء البلاسما، وفيزياء المادة المكثفة. وقد تمت الموافقة الرسمية على هذا النهج عندما انضمت اليونسكو في ١٩٧٠ إلى وكـالـة الطـاقـة الذريّة الدولية بصفة شريك في رعاية المركز. وتقرّر في ١٩٧٠ أن يقدّم المركز موضوعاً رئيساً ثالثاً إلى جانب فيزياء الطاقة العالية وفيزياء المادة المكثفة، وهـو (الـريـاضيـات التطبيقيـة)، وأضيف في العقـد الذي تلا إلى قائمة الفروع غير الـرئيسـة التي يغطيهـا المـركـز فروع أخـرى مثـل الفيـزيـاء والبيئـة (ويشمـل فيـزياء المحيطات، والأرض والغلاف الجوي، علم الزلازل، فيزياء التربة، فيزياء الأرصاد الجـويـة)، وفيـزيـاء التكنـولـوجيـا العالية (فيزياء اللازر، وفيزياء الألياف البصرية، وفيـزيـاء المعـالجات المصغّرة، وفيزياء المواد). والفيزياء في الصناعة، والفيزياء الذرية والجـزيئيـة وفيـزيـاء الحـالـة الحية (وتشمل الفيزياء الطبية والفيزياء الحيوية والفيزياء العصبية). إن فيزياء المواد المكثفة وفيزياء التكنولوجيا العالية تجتذبان حالياً ٣٢٪ من زُوار المركز، وتجتذب الفيزياء والطاقة (التي تضم الطاقة غير التقليدية ولا سيما فيزياء الطاقة الشمسية) ١٧,٣٪ من الفيزيائيين. أما الفيزياء الأساسية (التي تشمل فيزياء الطـاقـة العـاليـة وعلم الكـون) والرياضيات (التي تشمل مكوِّناً قوياً من الرياضيات البحتة) فيجتذب كل منهما ١٤٪ من زوارنا.

ونشعر الآن أن مجال الفيزياء والبيئة يجب أن يصبح موضوعاً أساسياً أيضاً إلى جانب المـوضـوعـات الأسـاسية الثلاثة، ويسعدني جداً أن المجلس العلمي قد وافق

على هذه التوصية، وفي المستقبل سنعمل أيضاً وبموافقة من المجلس على تنظيم نشاطات في فيزياء الفضاء في البلدان النامية.

وهذه البرامج تتواصل على مستوى كليات متقدمة في البحث والتدريب، ومشاغل كل سنتين تقريباً.

أتيت حتى الآن على وصف ما يقوم به المركز من قبل الفيزيائيين النظريين بوصفهم أفراداً. وخلاصة القول إن المركز يقدم فرصاً لحضور دورات في البحث والتدريب، ومؤتمرات ومشاغل، كما يقدم تعيينات بصفة مشارك Associate، وهذا بالاضافة الى منح دراسية لنخبة من الفيزيائيين في الموضوعات الأساسية يمكن أن تمتد سنتين. وقد بلغ عدد هذه المنح ٨١ منحة في ١٩٨٥.

ويقدّم المركز منحاً من هذا القبيل في مجال الفيزياء التجريبية أيضاً، لأننا أدركنا منذ البداية أن علينا دعوة فيزيائيين تجريبيين للمشاركة في دورات البحوث التدريبية كلها فبلغت نسبة هذه المشاركة ٣٠٪. وقررنا منذ ١٩٨٠ أن ذلك ليس كافياً. ونحن الآن نقدّم منحاً دراسية في المخابر الايطالية خارج تريستا وهذا بمنحة خاصة من الحكومة الايطالية.

لكن بالاضافة الى هذا لم نلبث أن أدركنا أنه يجب أن يتوافر لنا حالاً مخابر تدريب صغيرة هنا في المركز فأنشأنا مخبر المعالج المصغَّر Microprocessor في ١٩٨٥ بمساعدة من الحكومة الايطالية وجامعة الأمم المتحدة. ونخطط الآن لإنشاء مخبر تدريب على الألياف الضوئية سيكون جاهزاً للعمل في العام القادم في الموعد الذي حدِّد لإقامة مشغل في هذا الموضوع. ولدينا أيضاً خطط لإحداث مخابر تدريبية لفيزياء اللازر وربما للفيزياء العصبية أيضاً. أما في الفيزياء الحيوية فسنشارك Sissa في المخبر الذي فرغت من إنشائه وإنَّ بنا لحاجة ماسةً إلى مخابر في مجالات الطاقة وخاصة الفيزياء الشمسية وفيزياء السيليكون.

وقد حاولنا زمناً إنشاء مخبر لفيزياء السطوح يمكن أن يهتم أيضاً بفيزياء التآكل أو الاهتراء وفيزياء عطب الآلات. وكنا نحتاج إلى ٣,٥ مليون دولار لإقامة مخبر من

هذا القبيل، ولسوء الحظ لم نلق أي تشجيع فتلاشت هذه الفكرة.

لكن أتيحت لنا الآن فرصة جديدة مع الاقتراح بانشاء المخبر القومي في تريستا، «مخبر الاشعاع السنكروتروني القومي الايطالي»، الذي قرَّرت الحكومة الايطالية إنشاءه في مجال البحث. فعندما ينهض هذا المخبر بعد أربعة أعوام أو خمسة سيكون من المناسب لنا الانتفاع بمرافقه المخصصة للعمل التجريبي في المجالات التي يغطيها. وسنحتاج بطبيعة الحال إلى موارد مالية جديدة لهذا الغرض. وربما كان في هذا تحقيق نهائي لتصورنا أو رؤيتنا الخاصة بمركز دولي للفيزياء البحتة والتطبيقية للفيزيائيين في البلدان النامية (ربما كان من الأحسن تسميته: المركز الدولي للفيزياء النظرية والتطبيقية ICTAP).

٤ ـ تكوين جماعات فيزيائية في البلدان النامية

عرضت حتى الآن أفكاراً تتصل بتحسين القدرات الفردية للفيزيائيين من البلدان النامية وهذا أمر مهم فلا أحد غير المركز يؤدي هذه المهمة بهذا القدر من الإخلاص، لكن هذا العمل لا يمكن أن يكون نهاية المطاف. لأنه يجب علينا أن نسهم بشكل فعال في تكوين الجماعات الفيزيائية في البلدان النامية، وإقامة ما تحتاج إليه من بنية تحتية.

وقد بدأنا العمل في برنامج لهذا الغرض بنشاطات خارج تريستا؛ فقدمنا معونة فعّالة لحلقات دراسية وندوات أقيمت خارج تريستا، بصورة منح مالية صغيرة لايتجاوز كل منها بضعة آلاف دولار، وأرسلنا لها محاضرين، ثم إننا عقدنا دورات من المستوى الرفيع للتدريب والبحث خارج تريستا، فأحدثنا بهذا الأسلوب دورة في فيزياء المادة المكثفة في غانا، ودورة في ديناميكية الرياح الموسمية في بنغلادش ودورة في فيزياء الطاقة في كولومبيا، ودورة في المعالجات المصغَّرة في سري لانكا وكلولومبيا. وسوف نقيم خلال ١٩٨٦ دورة في المعالجات المصغرة في الصين وأخرى في إصلاح المناهج وتدريس الرياضيات والفيزياء في كينيا للمرحلتين الثانوية والجامعية.

وهذه المقرّرات وُضعت بالتعاون مع الجماعات الفيزيائية الوطنية لكنها تتماشى من حيث الأبعاد والتنظيم مع الدورات التي تقام في مركز تريستا.

وساعدنا مبادراتٍ لإقامة كليات (دورات تدريبية أو دراسية) صيفية أو ربيعية في ناثيا غالي في الباكستان، وفي بترا في الأردن وفي الخرطوم في السودان، وفي كوسكو، البيرو، هذا بالاضافة الى المبادرات التي قامت بها شبكات اقليمية مثل Aspen في جنوبي شرقي آسيا، Samsa في افريقيا الجنوبية.

وقد صار لهذه النشاطات الخارجية صفة رسمية بفضل منح مالية خاصة من الحكومة الايطالية بلغت قيمتها ١,٣ مليون دولار عام ١٩٨٥، وسوف تنفق هذه المنح في مساعدة مراكز فيزيائية مثل مركزنا إذا ما أنشئت خارج تريستا؛ من الأمثلة الجيدة على هذه المراكز ذلك الذي افتتحته الحكومة الكولومبية في كولومبيا هذا العام. ويصح القول إنه لولا العون القوي جداً الذي قدَّمته الحكومة الايطالية عبر مركز تريستا لما أمكن إقامة المركز الكولومبي بهذه السرعة.

لكن كل مساعينا لمساعدة الجماعات الفيزيائية في البلدان النامية تتعثر بسبب عدم اهتمام هذه البلدان ذاتها بمثل هذه المساعي، ويبدو هذا بمظاهر عدة أهمها عدم الاستعانة بالفيزيائيين في جهود البناء القومي، والمظهر الآخر يتصل بالعناصر الجديدة في هذا الموضوع، فلسوء الحظ لا يدخل المهنة عدد كافٍ من الشبان الجدد في البلدان النامية. ولهذا عدة أسباب: اللامبالاة بتدريس الفيزياء في المستوى الثانوي، أو ضعف فرص العمل للعلماء، أو لأن العلم لا يعتبر من المهن الموثوقة، وعلى الأقل بالنسبة لجهود التنمية في بلداننا.

ونحن نريد لهذا الوضع أن يتغير، ونعتبر تغييره جزءاً من رؤيتنا لمهمة المركز في المستقبل، ولابد من التنويه في هذا المجال بمبادرة أكاديمية علوم العالم الثالث التي ألقت من خلال برامجها ضوءاً إضافياً على العلوم البحتة والتي تساعدنا بلا كلل في برامجنا في الفيزياء والرياضيات.

ولا بد من الاشارة أيضاً إلى الدور الأساسي للأعضاء المشاركين ـ وللمعاهد

المتحدة معنا ـ الذين هم لنا بمثابة الآذان والعيون والأيدي لإحداث تغيير في المواقف في بلداننا. فيجب تقوية جماعاتهم وخلق روح جديدة بينهم من أجل تقوية الفيزياء في بلدانهم. ونرجو أن تنهض بدور مماثل المعاهدُ المتحدة (التي نأمل أن يصل عددها إلى ٢٠٠) والتي ستُعنى بتبادل الفيزيائيين بين بلدان العالم الثالث من خلال العون الذي تقدِّمه لها أكاديمية علوم العالم الثالث.

إن أصعبَ المهمات إطلاقاً هي كيفية ضمان استخدام الفيزيائيين في بلداننا من قبل المخططين والمجتمعات والحكومات. ونحن في المركز لم نشرع بعد بالتخطيط لتنفيذ هذه المهمة، وقد يكون هذا التخطيط جزءاً من رؤيتنا للعقد القادم. فقد نستطيع دعوة المخططين إلى تريستا وجمعهم مع الفيزيائيين فترات طويلة. لكن هذا الأسلوب سيكون مختلفاً عن كل الأساليب التي اتبعناها حتى الآن.

٥ ـ البحث عن الجودة (الكيف)

تحدثت عن الفيزيائيين كأفراد وعن رفع قدراتهم الفيزيائية وعن تكوين الجماعات الفيزيائية في البلدان النامية، لكن لم أتحدث عما قد يكون أهم جوانب جهود المركز، أعني بناء الجودة في بحوث الفيزياء والرياضيات في البلدان النامية. أفنعمل ما ينبغي عمله لإعداد علماء للبلدان النامية من طراز اينشتاين في المستقبل؟ أم نكتفي بتكوين أشخاص متوسطي الكفاءات؟

لكن هذا سؤال لا يجوز طرحه قبل أن يتوافر الكمُّ الذي من المهم تحقيقه في بلداننا. وقد تنبهتُ جداً للجوانب الكمية في البحوث الفيزيائية في البلدان النامية منذ عام ١٩٦٦ لدى مناقشة ميزانيتنا في مجلس الحكام في الوكالة (IAEA). كنا نطالب بزيادة ميزانيتنا السنوية من ٥٥ ألف دولار (التي كانت تردنا من الوكالة) إلى ١٥٠ ألف دولار. فلم نحصل في النهاية إلا على ١١٠ آلاف دولار. وبقيت ميزانيتنا بعد ذلك عدداً من السنين على هذه الحال. فكيف حصل هذا؟ أكدنا من جانبنا في المركز المستوى العالي من الجودة (الكيف) لأعمال البحث التي يتابعها منذ أن بدأ عمله قبل ذلك بسنتين كما أكدنا أن هذا المستوى العالي يلقى ترحيباً عاماً ولا سيما من أشخاص

من مثـل اوبنهـايمـر. وفي تلك الأزمـة تحدث السفـير الكنـدي ـ الذي كان هو نفسه فيزيائياً ـ فقال: إنه لا يهمه إطلاقاً أن يكون مركزنا جيداً أو سيئاً، وإن الذي يهمه هو أن يقدِّم المركز خدمة لأكبر عدد ممكن من فيزيائيي البلدان النامية. وكان من الممكن أن نرد عليـه بقـولنـا: لو أن عملنا في البحث كان من المستوى السيء، لا سمح الله، لكان مجلس الحكام قد أنهى وجودنا فوراً. لكن النقطة التي ذكرها مهمة وهي أن الكمّ كان هو الأهـم.

ولحسن الحظ كان في وسع مركزنا منذ البداية المحافظة على مستوى من الجودة عال جداً في أبحـاثـه في مجمـوعة منتقاة من الموضوعات. لكن لكي يضمن المركز هذه الجـودة لابحـاثـه ليس له سوى وسيلة واحـدة وهي أن يأتي فيزيائيون كبار للعمل فيه فترات طويلة، ويجب ألا يأتي هؤلاء من البلدان النامية فقط.

هذه هي أذن مهمتنـا التـاليـة: ضمان توافـر هيئـة علمية من الطراز الأول تُبرم للعمـل معنـا عقـوداً طويلة الأمـد. إن مركزنا لا يمكن أن يستمر على قيد الحياة من دون هيئـة علميـة خاصـة بنـا، لا يمكن أن يعيش بهيئـة علميّـة تعيّن خصيصاً لكل حدث علمي على حدة.

ففي عام ١٩٨٤ كلّفت الـوكـالـة واليـونسكـو والحكـومة الايطالية لجنة خاصة برئاسة البرفسور ب. ن. ماثيوز لإعداد تقرير عن مستقبل المركز. فأوصت بإحداث عشـرين وظيفـة طويلة الأمـد على جنـاح السرعة وبلا تقاعس. وتقرَّر أن يتم تقاسم هذه الوظائف على النحو التالي: ١٠ وظائف من الحكومة الايطالية و١٠ وظائف من الوكالة واليونسكو. وشرعت الوكالة بأتخاذ الخطوات اللازمة لهذا الغرض فتوافرت لنا ٤ وظائف حتى الآن. أما الحكومة الإيطالية فلم تتمكن من الوفاء بالتزامها، لا لأنها لا ترغب في هذا، بل لأن شكليات التعيين أصعب. ذلك أن قواعد تخصيص كراسي للمركز تحتاج إلى سن قانون جديد. وعندما اجتمع مندوبو الحكومة الايطالية هنا قبل شهـر أقـترحـوا زيـادة المبـالـغ المخصصـة للوكـالة لكي تتولى بنفسها تأمين المناصب العشرين كلها.

وهنـاك جانب آخـر لهذه الـوظائف العشرين طويلة الأمد، وهو أن نظام الأمم المتحـدة لا يتضمن بين أغـراضـه الاهتـمام بالبحـوث، لذلـك لابـد من تغيير النظم الإداريـة لهذه التعيينـات. وإن أقـرب نظـام دولي للبحث الى نظـامنـا، من الناحية الفكـريـة، هو النظـام المتبـع في مركـز البحوث النووية (CERN) في جنيف، وعلينا أن ندرس هذا النظام لإجراء التعديلات الممكنة.

وفي الختـام نقـول إننـا وضعنـا لأنفسنـا أهـدافاً واقعية للعقد القادم بمساعدة الجهـات الـرئيسـة الثلاث التي تشرف علينا: الوكالة الدولية للطاقة الذرية واليونسكو والحكومة الايطالية. ولهذه الأهداف غرض واحد، وهو تشجيع الفيزياء والرياضيات في البلدان النـاميـة. والـذي ذكرته ليس رؤ ية شخص واحد بل رؤ ية مشتركة بين كل الـذين يديـرون المـركـز. لذلـك أحب أن أنهى حديثي بالتعبـير عن أعظم تقـديري للمـديـرين العـامّـين ولـلإداريين في الوكالة واليونسكو. وللمجلس العلمي للمركز، ولـدائـرة التعـاون من أجـل التنميـة الايطالية وللسلطات الايطالية في كل من تريستا ورومـا وللجـامعـة تريستـا، والمعهـد القومي للفيزياء النووية وللمدرسة الدولية العالية للدراسـات المتقـدمـة ولجمعية الدراسات والبحوث التنموية. وأخص بالذكر أعضاء الهيئتين العلمية والادارية في المركز الذين لولا جهودهم المخلصة لما أمكن تحقيق رؤ يتنا هذه إطلاقاً.

-١١-

وجها لوجه

مع

عبد السلام

- ١١ -
وجهاً لوجه
مع
عبد السّلام

مقابلة مع مجلة The Scientist
٨ شباط (فبراير) ١٩٨٨

يستطيع عبد السلام مثل اينشتاين ومجموعة أخرى من العلماء، الشعور بالاعتزاز عندما يرى أن التجارب قد أثبتت صحة نظريته العظيمة التي لقيت إهمالاً طويلاً بسبب صعوبتها الخاصة. والعمل الذي أنجزه عبد السلام هو التنبؤ بأن القوة المسماة «القوة الضعيفة»، التي تدفع كل نوترون إلى التفسخ إلى بروتون وإلكترون، يمكن «توحيدها» مع القوة الكهرطيسية المعروفة أكثر والتي تعمل بين الجسيمات المشحونة. وفي عام ١٩٧٩، بعد انقضاء ١٣ عاماً على ظهور فكرة عبد السلام عن إمكان هذا التوحيد بين القوتين، فاز بجائزة نوبل مع ستيفن ونبرغ وشلدن غلاشو اللذين توصلا بصورة مستقلة إلى هذه النظرية، وقد أثبتت صحة نظريتهم التجاربُ التي أجريت في المركز الأوربي للبحوث النووية (CERN) وفي مخبر المسرِّع الخطي في ستانفرد.

انتج عبد السلام ٢٥٠ بحثاً حول الجزيئات الأولية، وعلى حد تعبير جون زايمن «لعب دوراً كبيراً في مسرحية كشف الموجودات الأولية في فيزياء الكم وفهمها». ويمكن أن يُعزى وصوله إلى مركز العلم في القرن العشرين إلى تصميم والده على أن يجعل منه عالماً ـ وإلى ضربة حظ. ولد عبد السلام عام ١٩٢٦ في بلدة جانج الواقعة اليوم في باكستان. حصل على شهادة في الرياضيات من لاهور قبل أن يفوز بمنحة استثنائية جديدة للدراسة في كمبردج، انكلترا، ١٩٤٦. ذلك أن أحد

الساسة الهنود المؤيدين لبريطانيا قدَّم خمس منح للدراسة خارج الهند بأموال كان قد جمعها لشراء أسلحة للحرب التي انتهت في ذلك الحين. وقد فاز عبد السلام باحدى هذه المنح وسافر إلى بريطانيا. ثم توفي السياسي الهندي فجأة وأُلغي بعد وفاته مشروع المنح الدراسية ولم يستطع الطلاب الأربعة الآخرون السفر إلى بريطانيا.

وبعد فوز عبد السلام بشهادة الدكتوراه من مخبر كافنديش عاد إلى باكستان للتدريس في جامعة البنجاب. ولم يلبث أن تحقق أنه لم تكن هناك أية فرصة للقيام بالبحث العلمي، وأن المجلات كانت مفقودة وأن أقرب فيزيائي له كان في بومبي - التي كانت في ذلك الوقت قد أصبحت في دولة أخرى. ووجد سلام نفسه أمام الخيار المحزن بين الفيزياء وباكستان، فعاد إلى انكلترا وعُيِّن أستاذاً للفيزياء النظرية في كلية امبير يال بلندن ولا يزال يشغل فيها هذا المنصب.

وقد كان الألم لمغادرة موطنه حافزاً له على إنجازٍ جلب له شهرة خاصة: وهو إنشاء المركز الدولي للفيزياء النظرية الذي افتتح في تريستا، إيطاليا، ١٩٦٤. إن هذا المركز الذي يعتبر «ملتقى طرق الفكر» (على حد تعبير زايمن أيضاً) بالنسبة لعلماء الغرب يهيء مرافق فريدة للباحثين الذين يفدون إليه من البلدان النامية للاطلاع على أحدث الأفكار والتقنيات. ينفِّذ عبد السلام التزامات كثيرة للعلم والسلم، ويتنقل بانتظام بين تريستا ولندن. وهو أحد مستشاري تحرير مجلة The Scientist. وقد أجرى معه برنارد ديكسن، محرر المجلة الأوربي، هذه المقابلة في لندن، تشرين ثاني، ١٩٨٧.

س: كيف ترون دور العالم ومنزلته في المجتمع في أيامنا؟

سلام: أميل هنا الى منحى أفلاطون. أعتقد أن على العالم أن يؤدي دوراً أعظم جداً في الشؤون العامة. ولهذا سببان: الأول. أن العالِم والأفكار العلمية كانت ولا تزال قوى هائلة قادرة على إشاعة الخير للبشر، ويجب عدم التصغير من شأنها كما يحدث اليوم غالباً. ثانياً، يجب أن نعترف أننا، نحن العلماء، كنا سبب الكثير من المشكلات العالمية. فكرْ في العلاقة بين المضادات الحيوية مثل البنسلين والتفجر السكاني، بين الفيزياء النووية والأسلحة النووية، فهذه المشكلات مهما كان حلها

منوطاً بالسياسة فإنها لن تجد لها حلولاً من دون العِلم.

س: أنتم تشعرون أن اللوم يقع على العلم لا على نظرة الجمهور إلى قيمته الايجابية؟ لماذا كان الأمر على هذه الصورة؟

سلام: لأن العلماء ومنظماتهم العلمية المختلفة لم يكونوا يعملون بنشاط كاف ولا ألحوّا إلحاحاً كافياً على التبشير بقيمة العلم. تأمل التأثير الهائل الذي يمكن أن يمارسه علماء العالم الثالث في تنمية بلدانهم الثقافية ولكنهم في أغلب الأحيان لا يقدِّرون هذا التأثير. إن الأثر التربوي لنشر العلم وإن تمّ على أيدي غير العلماء، يمكن أن يلاحظ بصورة قوية ولاسيما في البلدانْ التي باشرت في العملية التنموية، ويطيب لي أن أخبر الباحثين في تلك المناطق أن النصر الذي يحققونه يمكن أن يبرهن على انتصار النزعة العقلانية والتجريبية. فتوخي الموضوعية وتجنب المبالغة، والاعتياد على اختيار الفرضيات من خلال التجربة والملاحظة - هذه الصفات كلها ذات تأثيرات كبيرة من شأنها أن تضفي توازناً على النظرة العامة لدى هذه المجتمعات وعلى ثقافتها.

أكاديمية العالم الثالث

س: هل كانت هذه النظرة أساساً لمبادرتكم إلى تأسيس أكاديمية العالم الثالث للعلوم في تموز ١٩٨٥؟

سلام - نعم، في الحقيقة، لكن كنت أرمي إلى هدف أعرض أيضاً. كثيراً ما فكرت بالطبيب الاسلامي العظيم، العسولي، الذي عاش قبل تسعة قرون والذي ألَّف موسوعة دوائية وقسمها إلى قسمين: «أمراض الفقراء»، و«أمراض الأغنياء». ولو أن العسولي كان حياً في زماننا لرأيناه يفعل الشيء ذاته فيميز بين تهديد البشرية بالفناء النووي من قبل نصفها الأغنى، ونقص الغذاء وما يرافقه من الأمراض التي يعاني منها الفقراء في العالم، لكن كان من الممكن أن يرى أن هاتين المحنتين، الخطر النووي من جهة والفقر والمرض والموت المبكر من جهة أخرى ناشئتان من مصدر واحد: فرط العلم والتكنولوجيا لدى الأغنياء وعوز العلم والتكنولوجيا بين الفقراء.

س: كيف تأمل الأكاديمية في التخلص من اختلال التوازن هذا؟

سلام - في تشخيصنا أن الجنس البشري يعوزه التصميم الحقيقي على تعبئة العلم والتكنولوجيا في سبيل التنمية الاقتصادية، وأن الخبرة والقدرة على البحث موزعتان توزيعاً غير عادل في العالم. صحيح أن بعض العلماء الأفراد كانت تشغلهم هذه الأمور، لكن تأسيس الأكاديمية يهيء لهم محفلاً يمكن الاستعانة به للقيام بجهد واسع على النطاق العالمي.

إن أحد أهدافنا الرئيسة تعزيز العلم في بلدان العالم الثالث لكي نمكِّن الباحثين الشبان من المشاركة على قدم المساواة مع زملائهم الغربيين في الأبحاث التي يرغبون جدا في إجرائها. واعتقد أننا نقوم بحل لا بأس به لرفع مستوى العلم في العالم الثالث عن طريق المنح التي نقدمها للعلماء فيه للقيام بالأبحاث، وبتبادل المنح الدراسية (الجنوبية - الجنوبية) بين البلدان النامية، وبالمنح التي نقدمها للباحثين لقضاء سنة أو ما يقرب منها في أحد مخابر العالَم المتقدم.

والهدف الآخر الكبير الذي نسعى إليه هو تشجيع التطبيق المباشر للعلم في سبيل التنمية الاقتصادية، إنما يجب على البلدان النامية أن تلتفت إلى العِلمين اللذين ينتجان الثروة، الفيزياء والجيوفيزياء، وإلى العلمين اللذين يضمنان البقاء، الطب، والبيولوجيا الجزيئية، وهذا إذا أرادت التغلب على مشكلاتها الملحة.

ربط العلم بالتنمية

س: إذا كان للعلم كل هذه المقدرة كمحرك للتقدم والنمو الاقتصادي فلماذا لم تغتنم هذه البلدان الفرصة في سبيل تقدمها؟

سلام - لسبب بسيط هو انعدام الطموح القومي. فالبلدان مثل تركيا أو مصر، على سبيل المثال، ومثل بلدي باكستان في الحقيقة، ليس فيها جماعات علمية معبأة للتنمية، لأن هذه البلدان، على ما يبدو، لا ترغب في القيام بجهود من هذا القبيل، وحاجتنا إلى الطموح والثقة بالعلم تقترن في بعض الأحيان بالشعور بالنقص وحتى بالكراهية إزاء التطورات العلمية.

س: هل تعتقدون أن هناك بلداناً نامية تسير في الطريق الصحيح في ربط العلم بالتنمية؟

سلام ـ من تجربتي في تريستا يمكن القول ان هناك خمسة بلدان فقط، بصرف النظر عن مصاعبها الاقتصادية وغير الاقتصادية، تقدّر العلم بوضوح، وقد اتخذت قرارات هامة لتوظيف الأموال في العلم والتكنولوجيا على نطاق مناسب؛ الصين والهند وكوريا الجنوبية والارجنتين والبرازيل، أما باقي بلدان العالم الثالث، وحتى وكالات العون التابعة للأمم المتحدة، والبلدان الأغنى فلا تزال، على ما يظهر، تعتبر العلم نشاطاً هامشياً.

س: ما رأيكم في الجهود المبذولة لمساعدة البلدان الأقل نمواً عن طريق نقل التكنولوجيا من الغرب، ولا سيما ما يدعى في بعض الأحيان التكنولوجيا «المناسبة» أو «الموافقة»؟

سلام ـ لا يخفى أن هناك أمثلة على انتشار ناجح لبعض التكنولوجيا المستعارة من الغرب والمقامة في الجنوب. لكني أشعر بالهلع عندما يبدو لي أن كثيراً من المنظمات تعتقد أن التكنولوجيا هي كل ما يستحق الاهتمام. إن تكنولوجيا الغد هي علم اليوم، لذلك، لكي ينجح نقل التكنولوجيا على المدى الطويل، لابد أن يصحبه نقل العلم. وأنا أميل في بعض الأحيان إلى الشك في دوافع بعض أولئك الذين يحاولون بيعنا التكنولوجيا وحدها. أما شعار العلم «المناسب» فقد سبَّب لنا أذىً كبيراً إذ جمَّد نمو مجالات العلم الأخرى، بغناها وتنوعها.

س: لكن من الأكيد أن العالم الثالث لا يستطيع احتمال تأهيل وإعادة تأهيل فرق كبيرة من العلماء الذين يعملون في تخوم العلوم مثل زملائهم في الأجزاء الأغنى من العالم؟

سلام ـ الحقيقة أن البلدان النامية لا تحتمل الاستغناء عن تأهيل هؤلاء العلماء. إنها تعاني طبعاً من نقص حاد في الهيئة التدريسية. فتركيا مثلاً تضم حوالي ٧٠٠٠ عالماً من مرتبة الدكتوراه (عدا الموظفين الفنيين). وهذا العدد يساوي عُشر العدد المتوافر في الولايات المتحدة واليابان وأوربا بالنسبة لعدد السكان، وهو لا يكفي لتكوين المجموعة الحرجة من العلماء التي يتطلبها العلم بوصفه نشاطاً جماعياً لكي

يزدهـر. لكنني أريـد أن أؤكد ثانية أن هذه ليست كل المشكلة. فهناك فرق مهم آخر وهـو أنـه حتى العلماء من المستـوى العـالي في بلدان العالم الثالث لم يُسمح لهم بالقيام بدورهم، إلى جانب الاقتصـاديـين المحترفين، والمخططين والتكنولوجيين، كشركاء متساوين وذوي شأن في بناء أممهم.

تمويل العلم

س: نظراً لما تواجهه ميزانيات البلدان النامية من مطالب عملية أكثر وضوحاً، ما مقدار الأموال التي يجب أن تخصصها للعلم؟

سلام ـ أعتقد أن بإمكاننا تحديد رقم واقعي إذا قارنا ما يتطلبه العلم بالمتطلبات الأخرى. تأمل في بعض الفروق بين الميزانيات في البلدان الواقعة على طرفي مقياس التنميـة. فبـالأرقـام المـدوّرة، ينفق الشـمال ٤,٨٪ من النـاتج القومي الاجمالي على الصحـة مقـابـل ١,٥٪ في الجنـوب. وينفق الشـمال على التعليم ٥,٢٪ من اجمالي النـاتـج القـومي بينما ينفق الجنوب ٣,٨٪. أما في الدفاع فإن الرقم واحد، ٥,٦٪. لكن عندما ننظر إلى العلم والتكنولوجيا نجد الفرق بين الشمال والجنوب حوالي عشرة أمثال، إذ يخصص الشمال من ٢ إل ٢,٥٪ من ناتجه القومي الإجمالي لهذا الغرض بينما لا يخصص الجنوب سوى ٠,٢٪ من إجمالي ناتجه القومي.

وعنـدمـا ننظر إلى الأرقام التفصيلية لحجم الإنفاق في الشمال، نجد أن ٤ إلى ١٠٪ من ميزانية البلد التعليمية تنفق على البحث الأساسي ـ وحوالي المبلغ ذاته يُنفق على البـحـث الـتطـبيقي، كما يُنفق ضعف هذا المبلغ على البحث والتطـويـر في التكنـولـوجيـا. لذلـك على افـتراض وجـود بنيـة تحتيـة للبحث الأسـاسي والبحث التطبيقي في بلدان العـالم الثـالث، أقـترح تخصيص ٤٪ على الأقـل من ميـزانيـات التعليم لهذا الغرض. ويجب تخصيص مبلغ مماثل للعلوم التطبيقية وضعف هذا المبلغ للبحث والتطوير في التكنولوجيا.

س: لكن حتى في أجزاء العالم الأكثر حظًا، أخذت بلدان مثل بريطانيا تؤكد أكثر العلم الذي يعِد بثمار عملية مباشرة تقريباً. فما رأيكم في هذا؟

سلام: لست سعيداً إطلاقاً بسياسات من هذا القبيل تتجاهل الشيء الكثير مما قدمته البحوث النظرية والتطبيقية في بروز العلم الحديث. تأمل لحظة فقط في اللولب الثنائي الخاص بـ DNA* الذي اكتشفه جيم وطسن وفرنسيس كريك، الاكتشاف العظيم في البيولوجيا الجزيئية، الذي يُعبّأ الآن من خلال ما ندعوه التكنولوجيا الحيوية. حدث هذا الاكتشاف في كمبردج، حينما كنت فيها عام ١٩٥٣، في مخبر كافنديش ذي الشهرة العالمية ـ الذي يتخصص فيه الباحثون في الفيزياء الأساسية ـ وقد حدث بأجهزة متواضعة على أيدي أناس مدرَّبين على استعمال الأشعة السينية.

تأمل، أيضاً، في والتر جلبرت، الذي غادرني بعد أن نال شهادة الدكتوراه في الفيزياء النظرية عام ١٩٥٦، والذي اعترف لي بكثير من الاستحياء، حين التقيته عام ١٩٦١، بأن وطسن قد أغراه بدراسة البكتيريا. وقد فاز بعد ذلك بجائزة نوبل على تقنيته الرشيقة الخاصة بفكِّ رموز الشيفرة الوراثية، ثم استقال من منصبه في هارفارد لكي يؤسس شركة (بيوجين) في حقل التكنولوجيا الحيوية. (ثم عاد إلى وظيفته السابقة في هارفارد).

س: ما الدرس الذي يكمن وراء هذا؟

سلام: الدرس الأول هو العلاقة المتبادلة والتأثير المتبادل بين العلم والتكنولوجيا اللذين يسيران متكاتفين. والدرس الثاني هو الأولوية التي يحظى بها التفوق والقوة الذهنية في بعض المجتمعات والتي أؤكد ثانية أنها لا توجد في كثير من أجزاء العالم التي يذهب بها التخلف إلى الاعتقاد بأنه لا فائدة تجنى من دعم العلم وتطبيقه.

---

* DNA ـ الحمض الريبي النووي المنقوص الأوكسجين.

وبتعبير آخر إذا أردنا، نحن في العالم الأقل نمواً، الدفاع عن ثقافتنا وحضارتنا، والعيش بكرامة في القرن الحادي والعشرين، يجب أن نضمن أننا لن نخسر المباراة في الفيزياء الحديثة، والتكنولوجيا المبنية على الفيزياء أوالتكنولوجيا الحيوية. يجب علينا أن نضمن أن مجهوداتنا العلمية في هذه المجالات هي على أعلى درجة من الجودة ـ كما فعل الكوريون الجنوبيون ـ وأنها تحافظ على صلات حيَّة بالعلم الدولي.

س: لا يزال بعض الناس يجدون صعوبة في تقدير الأهمية التي تمنحونها للفيزياء الأساسية بالنسبة لتنمية العالم الثالث.

سلام: لكن الفيزياء علم إنتاج الثروة المميَّز. إذا ارادت الأمة أن تكون غنية فإنما يجب عليها الوصول الى درجة عالية من الخبرة في الفيزياء البحتة والفيزياء التطبيقية معاً.

أود أن أذكر لك مثالاً واحداً فقط. في السنة المنصرمة قام زاوزونج زيان وزملاؤه باكتشافات مهمة في علم الموصّلات الفائقة في درجات الحرارة العالية. مما وسَّع آفاق العمل الذي يقوم به الباحثون في شركة IBM ، وفي زوريخ. وأنت تعلم أن ج. جورج بدنورز وك.الكسي مولر فازا بجائزة نوبل على اكتشافهما، وأن الحكومة الامريكية تنفق الآن ٥٥ مليون دولار في استغلال الاكتشافات التي تمت في ميدان قابلية التوصيل الفائقة في درجات الحرارة العالية. لكن لا يزال في مقدور أية أمة الانضمام إلى هذه المساعي إذا أمكنها تخصيص مبلغ ٣٠ ألف دولار للأجهزة ومبلغ من المال لتغطية مرتبات علماء الفيزياء. وبهذه المناسبة نذكر أن زاوزونج زيان قد تسلّم في أيلول الماضي جائزة قدرها ١٠ آلاف دولار من أكاديمية علوم العالم الثالث.

دور اليونسكو

س: ما الدور الذي تؤديه اليونسكو في تحسين صحة العلم في البلدان الأقل نمواً؟

سلام: قامت اليونسكو، طبعاً، بإنجازات كبيرة حتى الآن في تلك البلدان، لكنني أريد أن أرى هذه المنظمات ذات الإمكانات العظيمة أكثر مقدرة على اجتذاب مثالية العقول المبدعة في كل البلدان في سائر أنحاء العالم.

س: ما الذي يجب أن تقوم به اليونسكو بالتحديد؟
سلام: أولاً، يجب أن تخطو خطوات نشيطة لسدِّ الفجوة التي تزداد اتساعاً بين المناطق النامية والمناطق الصناعية في المجال الذي يدعى العلوم الصعبة، وهذا بتكوين الجماعات العلمية في البلدان الأشد فقراً، إضافة إلى بناء المكتبات ونظم الاتصالات وغير ذلك من البنى الضرورية، وكذلك بتأكيد أهمية العلماء كأشخاص محترفين في عملية التنمية.

ثانياً، يجب على اليونسكو أن تسلط الضوء على دور العلم الأساسي وأهميته وأن تتخذ المبادرات مرة ثانية ـ كما فعلت منذ عدة سنوات ـ في سبيل تشجيع التعاون الدولي في الكيمياء والفيزياء وعلم الأحياء. يجب ألا يكون مقر اليونسكو في باريس بورقراطية متحصنة بل داراً حقيقية للعلم تستخدم باستمرار العلماء من جميع أمم العالم وإنها لخسارة كبيرة أن اليونسكو لم تجتذب في الماضي أفضل العقول.

التخصُّصات القومية

س: لديكم أفكار جديدة حول إمكان توزيع المهمات بين مختلف البلدان الأعضاء لتحقيق هذه الأهداف.

سلام: نعم، إن الذي يدور في ذهني هو أن تأخذ سويسرا والنمسا، مثلاً، على عاتقهما مسؤولية الاهتمام بالتعليم الصحي بفضل مالهما من الخبرة في صناعة الأدوية. وأن تتولى البلدان السكندنافية مسؤولية الجوانب العلمية في العلاقات البيئية، وأن يسهم الاتحاد السوفييتي اسهاماً كبيراً في محو الأمية من خلال رعاية التعليم الابتدائي والتعليم الثانوي. ويمكن أن تقدِّم حتى الدول الفقيرة مثل مصر والبرازيل والهند مدخلات فكرية ثمينة جداً لدى توزيع العمل بهذه الصورة.

س: لكن لم نسمع بشيء من هذا القبيل قبل أن تقدموا هذه الاقتراحات.

سلام: ربما لم يحدث شيء منها على نطاق واسع. لكن في ذهني نموذج من الواقع: وهو إقامة الهند أربعة معاهد تكنولوجية في الستينات، المعهد الأول في كانبور، ساعدت مجموعة من جامعات الولايات المتحدة الامريكية في إنشائه وتجهيزه وتأثيثه وتزويده بهيئة تدريسية عدداً من السنين. والمعهد الثاني في دلهي أنشأته مجموعة من الجامعات البريطانية وزودته بالهيئة التدريسية. وبنى الاتحاد السوفييتي معهداً في بومبي. وأقامت المانيا الغربية معهداً في مادراس. وقد ساعدت المنافسة السليمة بين هذه البلدان في تشجيع المستوى العلمي الرفيع في هذه المعاهد الأربعة. فلماذا لا يحدث شيء من هذا القبيل على النطاق الأوسع؟ إن بالامكان حدوثه في عام ٢٠٠٠.

العلم كبحث ديني عن المعرفة

س: ما رأيك في الأصولية الاسلامية الناشئة في الشرق الأوسط في هذه الأيام؟

سلام: لا يخفى عليَّ أنني أغضبت بعض الأوساط بعدم تأييدي العديد من هذه التطورات. وأعتقد أن بعض الذي يجري في تلك البلدان لا يتوافق مع التعاليم التي نجدها في القرآن. وفي رأيي أنه يمثل تشويهاً للتعاليم الإسلامية الحقيقية.

س: إن العلاقة بين العلم والدين تهمك، فكيف توفق شخصياً التناقض بينهما؟

سلام: لا أرى أي تناقض بينهما، وكرجل مسلم يمارس الإسلام أجد في القرآن الكريم كثيراً من التأملات في قوانين الطبيعة مع أمثلة من الفلك والفيزياء والطب والأحياء. وقد أكد نبي الإسلام أن طلب العلم والمعرفة فريضة على كل مسلم ومسلمة. ثانياً، لم أجَدَ حتى الآن آية واحدة في القرآن الكريم تصف ظواهر الطبيعة بصورة تتناقض مع مكتشفات العلم. ثالثاً، لن تقع على حادثة واحدة مثل إعدام غاليلي في كل التاريخ الإسلامي.

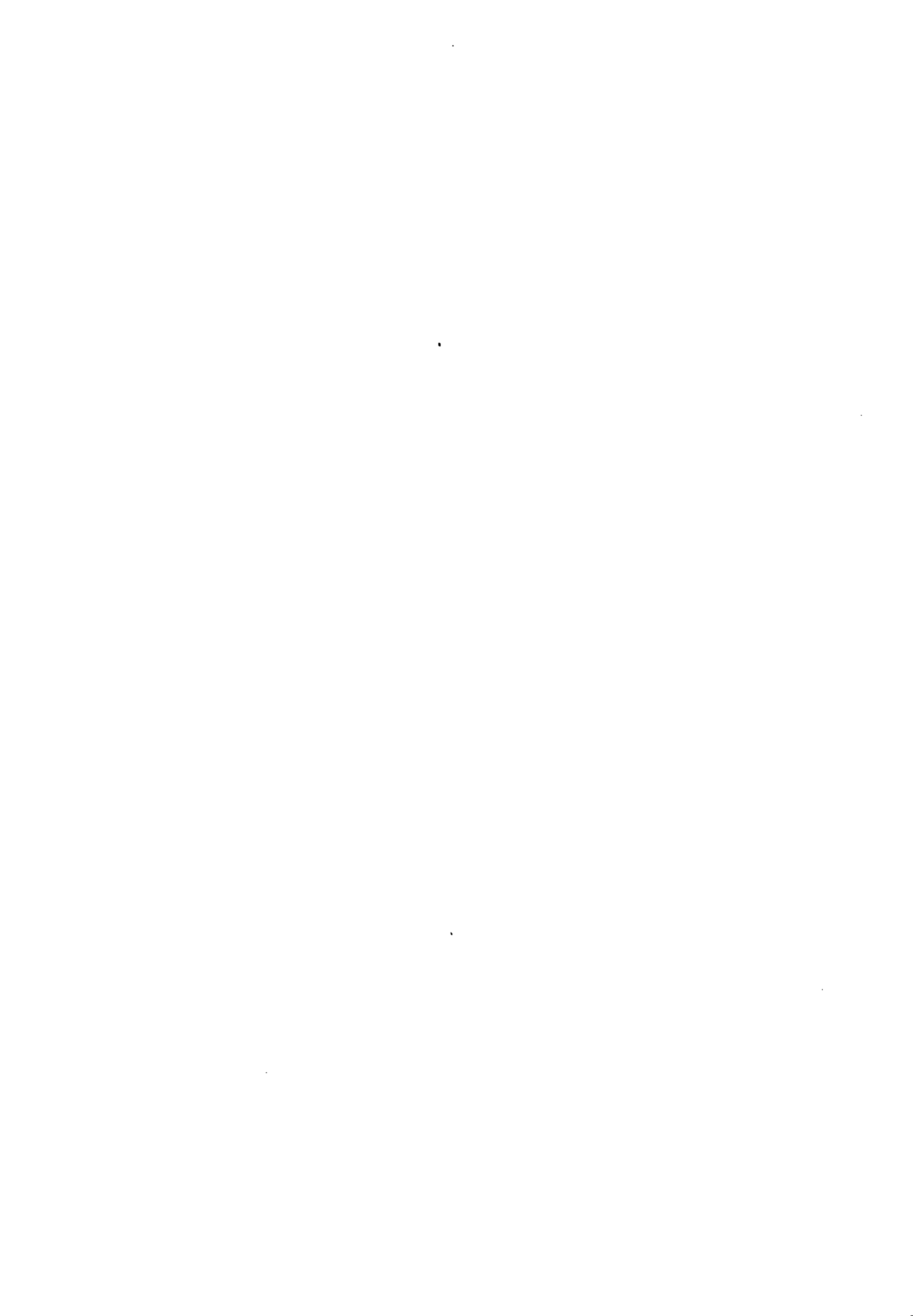
س : لكن ما قولك في التعارض بين المعتقدات الدينية والتحليلات العلمية العقلانية للتطورات الجينية العشوائية مثلاً التي تبدو مناقضة لفكرة التطور الهادف والمقصود؟

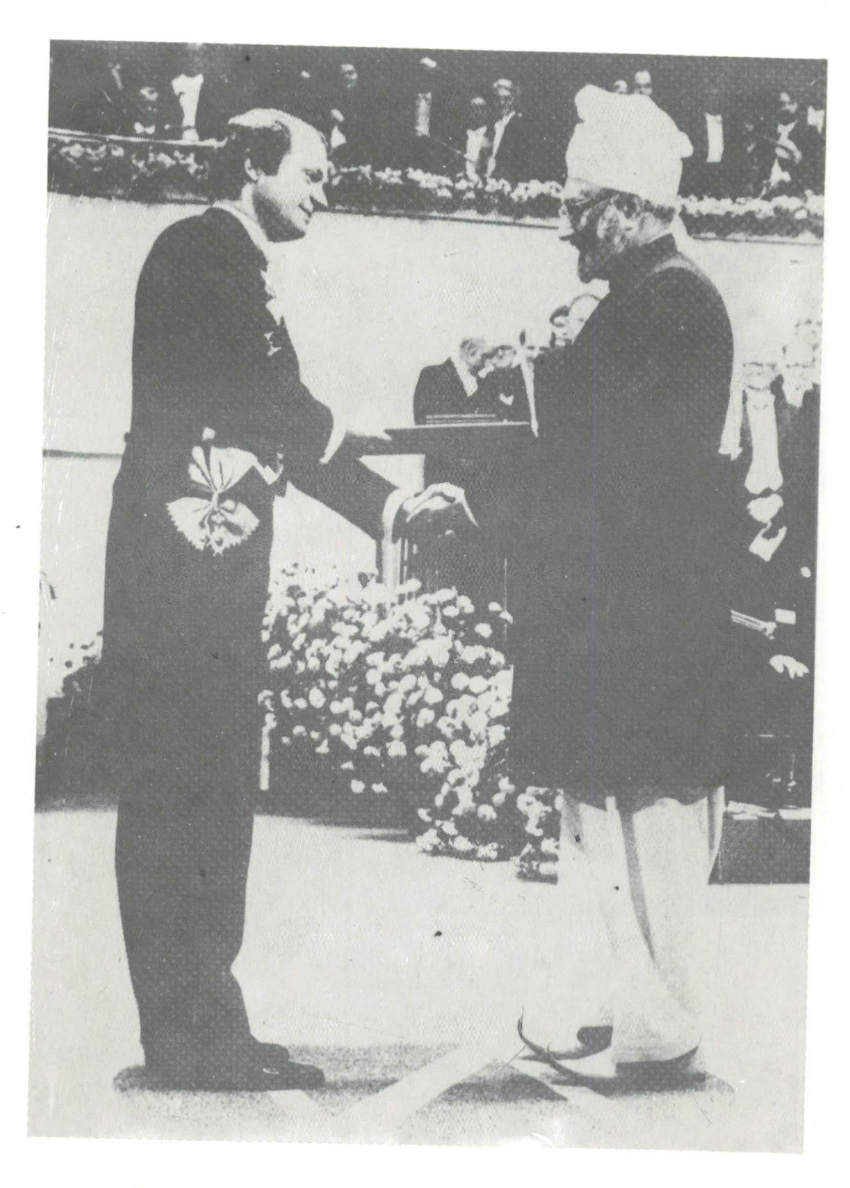
سلام : إن القول بأن العلم يجب أن يؤدي إلى إنكار عقلاني للميتافيزيقا هو من مخلّفات معارك الأمس، حين عجز من يُطلَق عليهم العقلانيون، التوفيق بين المعتقدات غير العقلانية حقاً التي ورثوها عن أرسطو، ومعتقداتهم الدينية . إن ما أؤمن به قد ورد في رسالة الإسلام الروحية الخالدة وتناول أموراً تسكت الفيزياء عنها وستظل ساكتة .

س : لكن ما قولـك في التعـارض بين المعتقـدات الدينية والتحليلات العلمية العقلانية للتطورات الجينية العشوائية مثلاً التي تبدو مناقضـة لفكرة التطور الهادف والمقصود؟

سلام : إن القـول بأن العلم يجب أن يؤدي إلى إنكـار عقـلاني للميتافيزيقا هو من مخلّفـات معـارك الأمس، حين عجـز من يُطلَق عليهم العقلانيـون، التـوفيق بين المعتقـدات غير العقـلانيـة حقـاً التي ورثـوها عن أرسطو، ومعتقداتهم الدينية. إن ما أؤمن به قد ورد في رسالة الإسلام الروحية الخالدة وتناول أموراً تسكت الفيزياء عنها وستظل ساكتة.

المحتوى





الأستاذ عبد السلام يتسلم ميدالية نوبل (ديسمبر ١٩٧٩).



الأستاذ عبد السلام مع الأمين العام للأمم المتحدة
السيد خافير بيريز دي كويلار، تموز ١٩٨٥.



الأستاذ عبد السلام مع رئيس وزراء الصين الأسبق السيد شو إن لاي .



الأستاذ عبد السلام مع قداسة البابا يوحنا بولص الثاني.

محمد عبد السلام

الأستاذ محمد عبد السلام من أشهر علماء الذرة، وأكبر المدافعين عن قضايا العالَم الثالث، وأعظم دعاة التقدم العلمي، والسّلام العالمي، والتعاون الدولي.

وُلد عام ١٩٢٦ في جانج (باكستان)، وحصل على الماجستير من الكلية الحكومية في لاهور، ١٩٤٦، وعلى الدكتوراه في كمبرج، ١٩٥٢. وعُيِّن أستاذاً في كلية أمبيريال، لندن، منذ ١٩٥٧.

شغل مناصب دولية علمية عديدة، وأسَّس المركز الدولي للفيزياء النظرية، تريستا، ١٩٦٤، وأكاديمية العالم الثالث للعلوم، ١٩٨٣.

فاز بجائزة نوبل للفيزياء، ١٩٧٩. ونال وسام «الذَّرات للسَّلام» وجوائز وأوسمة عديدة أخرى.

انتُخِبَ عضواً إلى ٢٥ أكاديمية وجمعية علمية، ومُنح شهادة الدكتوراه الفخرية من ٣٠ جامعة شهيرة.

نشر ٢٥٠ بحثاً علمياً في فيزياء الجسيمات الأولية وكتب مقالات كثيرة باللغة الانجليزية حول سياسة التعليم والعلم في العالَم الثالث تُرجمت إلى عدة لغات.

